

Aus dem Zentrum für Operative Medizin I
Aus dem Zentrum für Operative Medizin I
der Philipps-Universität Marburg
Abteilung für Unfallchirurgie
Leiter: Prof. Dr. med. L. Gotzen

**Konservative und operative Therapie von proximalen Humerusfrakturen - eine retrospektive
Studie zur Evaluation problematischer Behandlungsergebnisse**

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin des
Fachbereiches Humanmedizin der
Philipps-Universität Marburg

vorgelegt von
Cornelia Wolff, geb. Dörr

aus Marburg

1997

Angenommen vom Fachbereich Humanmedizin

der Philipps-Universität Marburg am 24.09.1998

gedruckt mit Genehmigung des Fachbereiches

Dekan: Prof. Dr. H. Schäfer

Referent: Prof. Dr. L. Gotzen

Korreferent: Prof. Dr. E. Baum

Inhaltsverzeichnis

1. Problemstellung

2. Literaturübersicht

2.1. Allgemeine und funktionelle Anatomie, Biomechanik

2.2. Einteilungsprinzipien der proximalen Humeruskopffrakturen

2.3. Allgemeine Behandlungsmöglichkeiten

2.3.1. Konservative Behandlungsmöglichkeiten

2.3.2. Operative Behandlungsmöglichkeiten

3. Patienten und Methodik

3.1. Patienten

3.1.1. Klassifikation der Oberarmkopffrakturen nach Neer

3.2. Methodik

3.2.1. Datenerfassung und Dokumentation

3.2.2. Nachuntersuchung

3.2.3. Score nach Neer

3.2.4. UCLA-Score

4. Epidemiologische Auswertung

4.1. Alters- und Geschlechtsverteilung

4.2. Unfallhergang

4.3. Grunderkrankungen und Begleitverletzungen

4.4. Häufigkeit der einzelnen Frakturtypen

4.5. Stationäre und ambulante Versorgung

4.6. Angewendete Therapieverfahren

4.6.1. Konservative Behandlung

4.6.2. Kirschnerdraht-Osteosynthese

4.6.3. Drahtcerclage

4.6.5. Plattenosteosynthese

4.6.6. Neer-Prothese

5. Nachuntersuchungsergebnisse

5.1. Konservative Behandlung

5.1.1. Subjektive Beurteilung

5.1.2. Objektive Beurteilung

5.1.3. UCLA-Score

5.1.4. NEER-Score

5.1.5. Komplikationen

5.1.5.1. Frühkomplikationen

5.1.5.2. Unbefriedigende Behandlungsergebnisse

5.2. Geschlossene Kirschnerdraht-Osteosynthese

5.2.1. Subjektive Beurteilung

5.2.2. Objektive Beurteilung

5.2.3. UCLA-Score

5.2.4. Neer-Score

5.2.5. Komplikationen

5.2.5.1. Frühkomplikationen

5.2.5.2. Unbefriedigende Behandlungsergebnisse

5.3. Offene Kirschnerdraht-Osteosynthese

5.4. Cerclage

5.5. Schraubenosteosynthese

5.5.1. Subjektive Beurteilung

5.5.2. Objektive Beurteilung

5.5.3. *UCLA-Score*

5.5.4. *Neer-Score*

5.5.5. *Komplikationen*

5.5.5.1. Frühkomplikationen

5.5.5.2. Unbefriedigende Behandlungsergebnisse

5.6. Plattenosteosynthesen

5.6.1. *Subjektive Beurteilung*

5.6.2. *Objektive Beurteilung*

5.6.3. *UCLA-Score*

5.6.4. *NEER-Score*

5.6.5. *Komplikationen*

5.6.5.1. Frühkomplikationen

5.6.5.2. Spätkomplikationen bzw. schlechte Behandlungsergebnisse

5.7. *NEER-Prothese*

5.7.1. *Subjektive Beurteilung*

5.7.2. *Objektive Beurteilung*

5.7.3. *UCLA-Score*

5.7.4. *Neer-Score*

5.7.5. *Komplikationen*

5.7.5.1. Frühkomplikationen

5.7.5.2. Unbefriedigende Behandlungsergebnisse

5.8. Vergleichende Darstellung der Therapieformen in Abhängigkeit vom Frakturtyp

5.8.1. *Beurteilung nach dem NEER-Score*

5.8.2. *Beurteilung nach dem UCLA-Score*

6. Diskussion

6.1. Konservative Therapie

6.2. Operative Therapie

6.2.1. *Kirschnerdraht-Osteosynthese*

6.2.2. *Schraubenosteosynthese*

6.2.3. *Plattenosteosynthese*

6.2.4. *Prothese*

7. Zusammenfassung

8. Literaturverzeichnis

9. Anhang

1. Problemstellung

Im Laufe der phylogenetischen Entwicklung hat die Schulter eine entscheidende funktionelle Umstellung erfahren. Die Vorderextremität als ausgesprochene Stützextremität ist zum vielseitigen Werkzeug der menschlichen Hand geworden (Kummer 1976) und in nicht unerheblichem Maße mechanischen Belastungen ausgesetzt (Bodem 1985). Pathologische Zustände im Bereich des Schultergelenks bedingen meist auch Störungen der mechanischen Funktion, die infolge des komplizierten anatomischen Aufbaus nicht selten sind.

Verletzungen an Knochen und Weichteilen zählen zu den schwersten akuten Störungen. Auch weniger auffällige Störungen der Integrität einzelner Bauteile, wie beispielsweise traumatisch bedingte Kontusionen oder Distorsionen, vermögen den Mechanismus auf Dauer so zu stören, daß der Patient deutliche Beschwerden hat (Kölbel et al. 1981). Die funktionellen Probleme und Schmerzzustände des Schultergelenkes nach Verletzungen in diesem Gebiet zählen immer noch zu den häufigen Komplikationen -immerhin ist in vier bis fünf Prozent aller Frakturen der proximale Humerus betroffen (Rowe u. Colville 1984). Die zahlreichen Publikationen der letzten Jahre und Jahrzehnte zur Therapie von Schultergelenksverletzungen tragen diesen Problemen Rechnung und zeigen, daß sie noch nicht zufriedenstellend gelöst sind.

Im Zuge der sich durch die technische Weiterentwicklung ständig verbessernden bildgebenden Verfahren gelingt es heute besser als früher, die unterschiedlichen Frakturtypen exakt voneinander zu unterscheiden und die Behandlungsmethoden der Diagnose und Prognose entsprechend zu differenzieren. Weiterhin ist mit zunehmendem Verständnis für die funktionellen Zusammenhänge die physiotherapeutische Nachbehandlung weit über die Heilungsphase hinaus verbessert worden.

Nach wie vor gilt als Hauptziel: Der schmerzfreie ungehinderte Gebrauch von Hand und Arm, der es dem Individuum ermöglicht, ohne gravierende Einschränkungen den gewohnten Verrichtungen seines Alltags nachzugehen.

Aus dieser Forderung wird deutlich, daß das angestrebte Ziel zwar unabhängig von Alter und Geschlecht immer einheitlich formuliert werden kann, das Ergebnis jedoch gemäß den individuellen Anforderungen, die aus den verschiedenen Lebensaufgaben resultieren, erhebliche Unterschiede aufweisen kann. So mögen die objektiven Ausheilungsergebnisse eines 32jährigen Mannes, der seinem Beruf als Schreiner nachgeht, und einer 84jährigen Frau, die ihren Lebensabend im Altenheim verbringt, zwar die gleichen sein, jedoch wird der junge Mann die funktionellen Einschränkungen u.a. bei seiner Arbeit erheblich deutlicher verspüren, während die alte Dame sich möglicherweise in keiner Weise beeinträchtigt fühlt.

Aus dieser Erkenntnis resultiert die Forderung nach einer dem Patienten individuell angepaßten Therapie, die sein Alter und seine alltäglichen Erfordernisse berücksichtigt. Die optimale Versorgung bei den unterschiedlichen Frakturtypen wird dabei kontrovers diskutiert. Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, durch Nachuntersuchung der zwischen 1985 und 1989 in der Klinik für Unfallchirurgie der Philipps-Universität Marburg behandelten proximalen Humerusfrakturen zu überprüfen, welche Therapieformen sich für welche Frakturtypen als besonders geeignet erwiesen haben.

2. Literaturübersicht

2.1. Allgemeine und funktionelle Anatomie, Biomechanik

"Das obere Extremitätenpaar steht beim Menschen im Dienste des Greifens und Tastens", darüberhinaus ist es in nicht unerheblichem Maße an Ausdrucksbewegungen beteiligt (Tillmann u. Töndury 1987).

Diesen Anforderungen wird die Schulter durch enorme Beweglichkeit gerecht, die gewährleistet wird durch das Zusammenwirken von Schultergelenk - *Articulatio glenohumeralis* -, den Schultergürtelgelenken - *Articulationes acromioclavicularis* und *sternoclavicularis* - und den Bändern und *Bursae*, die als Gleitlager zwischen Schulterdach und Rotatorenmanschette ein Nebengelenk bilden. Die genannten Strukturen und letztendlich die freie Verschieblichkeit des Schulterblattes auf bzw. zwischen der Muskulatur, insbesondere dem *M. serratus anterior* und *M. subscapularis*, bilden eine funktionelle Einheit, und jede Bewegung ist das Resultat aller daran beteiligten Strukturen, da eigenständige Bewegungen im normalen Bewegungsablauf nicht möglich sind (Tillmann u. Töndury 1987).

Beim Arm zielen alle Funktionsmechanismen darauf ab, die Beweglichkeit zu erhöhen, die Freiheitsgrade der Gelenke zu vergrößern und die Hebelgesetze in Richtung auf die Beschleunigungsarbeit maximal auszunutzen. Der Arm bildet zusammen mit dem Schultergürtel eine frei auf dem Brustkorb verschiebbliche Gliedmaße und erschließt damit der Hand als eigentlichem Greiforgan ein wesentlich größeres Bewegungsfeld. Der Spielraum der oberen Extremität wird im Vergleich zum Bewegungsumfang des Schultergelenkes allein durch die zusätzlichen Bewegungen im Schultergürtel fast verdoppelt, so daß Blick- und Bewegungsfeld annähernd zusammenfallen (Rohen 1987).

Der Humerus ist ein Röhrenknochen, dessen proximaler Anteil vom kugelförmigen *Caput humeri* gebildet wird. Die Gelenkfläche des *Caput humeri* hat einen durchschnittlichen Radius von 2,5 cm und ist damit drei- bis viermal größer als die artikulierende Gelenkfläche der *Cavitas glenoidales*. Letztere bildet zusammen mit dem Humeruskopf die knöchernen Anteile des Schultergelenkes.

Die sich an den Humeruskopf anschließende Diaphyse, durch das ringförmige *Collum anatomicum* getrennt, trägt an ihrem proximalen Ende zwei selbständig verknöcherte Apophysen, das *Tuberculum majus* und das *Tuberculum minus*. Zwischen beiden verläuft der *Sulcus intertuberkularis*, durch den die lange Bizepssehne verläuft. Die Tuberkula dienen als Ansatzstellen der sog. Rotatorenmanschette, wobei die *Mm. supra-* und *infraspinatus* sowie der *M. teres minor* am *Tuberculum majus*, der *M. subscapularis* am *Tuberculum minus* inserieren. Distal dieser Tuberkula folgt der Teil des Humerusschaftes, der am häufigsten frakturiert und deshalb als *Collum chirurgicum* bezeichnet wird (Tillmann u. Töndury 1987).

Die Schultergelenkkapsel als innerste Schicht ist allgemein sehr weit und im hinteren Bereich dünn, da sie hier nicht von Bändern verstärkt wird. Die Muskulatur der Schulter wird eingeteilt in Schultergürtel- und Schultergelenkmuskeln. Zu letzteren gehören die *Mm. latissimus dorsi*, *M. teres major*, *M. deltoideus* und der *M. pectoralis major*, sowie die Muskeln der Rotatorenmanschette (*M. supraspinatus*, *M. infraspinatus*, *M. teres minor*, *M. subscapularis*), die mit ihren Ansatzsehnen in die Schultergelenkkapsel einstrahlen (Tillmann u. Töndury 1987).

"Die Rotatorenmanschette bildet somit die zweite Schicht. Sie ist - aufgrund der fehlenden knöchernen Führung - der dynamische Stabilisator des Glenohumeralgelenkes und zentriert den Humeruskopf in jeder Stellung in das Glenoid. Zudem ermöglicht sie die Durchführung von Rotationsbewegungen. Als dritte Schicht bilden die *Bursa subacromialis* und *Bursa subdeltoidea* ein sog. Nebengelenk. Bedeutsam für das

Glenohumeralgelenk ist weiterhin der Verlauf der langen Bizepssehne, die einer Dislokation des Humeruskopfes bei Abduktion und Außenrotation entgegenwirkt" (Habermeyer et al. 1985).

Hinsichtlich der Gefäßversorgung des Oberarmes liegen drei Untersuchungen von Laing (1956), Galle et al. (1975) und Moseley u. Goldie (1963) vor:

Laing (1956) postulierte einen konstanten nutritiven Ast der A. circumflexa humeri anterior, der entweder am oberen Ende des Sulcus bicipitalis eintritt oder dessen Äste über die beiden Tuberkula in den Knochen eintreten. Dieser Arterie gab er den Namen "A. arcuate". In Übereinstimmung mit dieser Theorie befinden sich nach LAING (1956) Johnston u. Whillis, Goss, Brash und Frazer. Darüberhinaus leisten vereinzelt sog. posteromediale Arterien der A. circumflexa humeri posterior sowie inkonstante Arterien, die über die Tuberkula in den Humeruskopf gelangen, einen Beitrag zur Blutversorgung des Humeruskopfes.

Sowohl Galle et. al. (1976) als auch Moseley u. Goldie (1963) konnten in eigenen Untersuchungen das Vorhandensein einer A. arcuata bestätigen. Diese Arterie entspringt jedoch nicht zwangsweise der A. circumflexa humeri anterior, sondern in einigen Fällen der A. profunda brachii. Zusätzlich weisen Galle et al. auf die Bedeutung von Anastomosen zwischen der A. nutricia des Humerusschaftes und den Kopfgefäßen hin, die zusätzliche Nebengefäße in die Tuberkula abgeben.

Das Schultergelenk ist ein Kugelgelenk mit drei Bewegungsachsen:

1. Transversale Achse: Anteversion / Retroversion
2. Sagittale Achse: Abduktion / Adduktion
3. Vertikale Achse: Außenrotation / Innenrotation

Eine Übersicht über die an den einzelnen Bewegungsarten beteiligten Muskeln ist in Tabelle 1 zusammengefaßt (nach: Rohen 1987).

Tabelle 1: Funktion der Schultermuskulatur

Abduktion	M. deltoideus (Pars acromialis) M. supraspinatus
Adduktion	M. deltoideus (Pars clavicularis und Pars spinata) M. pectoralis major M. latissimus dorsi M. teres major M. coracobrachialis
Anteversion	M. deltoideus (Pars clavicularis) M. pectoralis major M. coracobrachialis
Retroversion	M. deltoideus (Pars spinata) M. latissimus dorsi M. teres major
Außenrotation	M. deltoideus (Pars spinata) M. supraspinatus M. infraspinatus M. teres minor

Innenrotation	M. deltoideus (Pars clavicularis) M. subscapularis M. teres major M. pectoralis major M. latissimus dorsi
---------------	---

Die Bewegungsmöglichkeiten des Schultergelenks sind in Tabelle 2 zusammengefaßt (nach Tillmann und Töndury 1987).

Tabelle 2: Bewegungsmöglichkeiten des Schultergelenks

Abduktion	- Schultergelenk allein - mit Schultergürtelmuskulatur - mit Außenrotation des Humerus und Neigung der Wirbelsäule zur kontralateralen Seite	90° 150° 180°
Adduktion	bei leichter Anteversion	45°
Anteversion	- Schultergelenk alleine - mit Schultergürtelmuskulatur - mit Dorsalextension der Wirbelsäule	90° 170° 180°
Retroversion		40-50°
Außenrotation	bei seitlich anliegendem Arm und 90° gebeugtem Ellbogen	60°
Innenrotation	bei seitlich anliegendem Arm und 90° gebeugtem Ellbogen	90°

Zu den statischen Belastungen des Schultergelenkes ist zu sagen, daß auch für dieses Gelenk die von Pauwels (1948) aufgestellte Grundregel der Gelenkmechanik gilt, daß die eine Körperhaltung stabilisierenden oder eine Körperbewegung bewirkenden inneren Muskelkräfte ein Vielfaches der von außen an eine Körperextremität angreifenden Kräfte erreichen und somit insgesamt zu unerwartet hohen mechanischen Belastungen von Gelenkstrukturen führen können. "Diese regelmäßig überhöhte Kompressionsbeanspruchung des Gelenkknorpels dürfte zumindest als eine der auslösenden Komponenten in einem wahrscheinlich multifaktoriellen Entstehungsmechanismus von idiopathischen Gelenkknorpeldegenerationen sein." (Bodem 1987).

Die gegensätzlichen Kräfte, die beim Sturz auf den ausgestreckten Arm einwirken, sind eine Erklärung dafür, daß bei festem Gelenkschluß eine Humerusfraktur resultiert, die zwischen den Ansätzen der Mm. pectoralis major und latissimus und dem Oberarmkopf liegt (Bodem et al. 1987).

2.2. Einteilungsprinzipien der proximalen Humeruskopffrakturen

Die Einteilung der proximalen Humerusfrakturen nach Neer (1970a) hat weit über den angelsächsischen Sprachraum hinaus breite Anwendung gefunden (Kristiansen u. Christensen 1987) und ist ebenso im deutschen Sprachraum zur allgemeinen Verwendung empfohlen worden (Wörsdorfer 1982). Die Klassifikation von Neer basiert auf der Unterteilung des Humeruskopfes nach anatomischen Gesichtspunkten -erstmal von Codman (1934) durchgeführt.

Danach werden am proximalen Humerus vier Segmente unterschieden:

1. Schaft-Segment
2. Kopf-Segment
3. Tuberkulum majus-Segment
4. Tuberkulum minus-Segment

Die Klassifikation nach Neer beruht zum einen auf der Anzahl der Frakturteile (2, 3 oder 4 Teile), zum anderen auf dem Vorhandensein von Dislokation der frakturierten Teile - wobei "Dislokation" eine Verschiebung über 1 cm ad latus oder eine Abkipfung über 45° bedeutet. Alle Frakturen mit minimaler Dislokation werden - unabhängig von der Anzahl der Frakturteile der Gruppe I zugeordnet. Dislozierte Frakturen werden in Abhängigkeit von dem verschobenen Hauptsegment in die Gruppen II bis VI eingeteilt (siehe 3.1.1.).

Diese Klassifikation hat gegenüber früheren Einteilungen nach der Höhe der Fraktur (Kocher 1896, Böhler 1956) oder dem Verletzungsmechanismus (Dehne 1945, Watson-Jones 1955) den Vorteil, daß eine exakte Zuordnung von pathologisch-morphologischen Gesichtspunkten zu dem röntgenologischen Erscheinungsbild möglich ist. Gleichzeitig werden bestehende traumatische Veränderungen an der Rotatorenmanschette und der Kapselinsertion berücksichtigt, was erstens eine differenziertere Therapie unter Berücksichtigung der biomechanischen Besonderheiten der einzelnen Frakturformen und zweitens einen wissenschaftlichen Vergleich ermöglicht. Erforderlich sind lediglich genaue Röntgenaufnahmen in zwei Ebenen (ap und axial). Seemann et al. (1986) weisen in einer Untersuchung von 657 proximalen Humerusfrakturen, die die Neer'sche Klassifikation bezüglich ihrer prognostischen Relevanz überprüfte, hin, daß die Klassifikation von NEER unter Radiologen noch nicht den Bekanntheitsgrad wie in anderen Fachdisziplinen gefunden hat.

Es muß betont werden, daß die Neer'sche Einteilung ausschließlich dislozierte Frakturen betrifft, unabhängig von der Anzahl der Frakturlinien, so daß eine Abrißfraktur des Tuberkulum majus mit einer Dislokation um 1,5 cm verbunden mit einer subcapitalen Humerusfraktur in einer Valgusstellung von 150° einer 2-Teile-Fraktur zuzurechnen ist.

Ackermann et al. (1986) haben in einer vergleichenden Untersuchung herausgefunden, daß die Neer'sche Klassifikation der ebenfalls häufig verwendeten AO-Klassifikation (Kommission AO-Dokumentation, 1979), die Humerusfrakturen vorwiegend nach anatomischem Verlauf und der Achsenstellung einteilt (siehe Tabelle 3), sowohl in genauerer Einteilbarkeit hinsichtlich des Unfallröntgenbildes als auch in prognostischer Hinsicht überlegen ist.

Tabelle 3: AO-Klassifikation proximaler Humerusfrakturen

Typ	Gruppe	
A		extra-artikuläre unifokale Fraktur des proximalen
	A1	Humerus
	A2	tuberkulär
	A3	metaphysär impaktiert

		metaphysär nicht impaktiert
B		extra-artikuläre bifokale Fraktur des proximalen Humerus
	B1	
	B2	mit metaphysärer Impaktion
	B3	ohne metaphysäre Impaktion kombiniert mit skapulo-humeraler Luxation
C		Gelenkfraktur des proximalen Humerus
	C1	wenig disloziert
	C2	disloziert und impaktiert
	C3	disloziert (luxiert)

Versuche, die Neer'sche Klassifikation zu modifizieren, haben meist auch die Einteilung kompliziert (Jakob et al. 1984, Weigand u. Müller 1984) und sich deshalb bis heute nicht durchgesetzt.

Die kritische Anmerkung von Weigand und Müller (1984) ist berechtigt, daß klinische Studien, die die Aufteilung der Frakturen in die sechs Gruppen von Neer und den direkten Vergleich untereinander zur Grundlage haben, nur bedingt aussagekräftig sind. Aus diesem Grund sollte neben dem Vergleich der Gruppen auch die Anzahl der Fragmente mit einbezogen werden.

2.3. Allgemeine Behandlungsmöglichkeiten

Die Behandlungsmöglichkeiten bei Frakturen des proximalen Humerus - wobei prinzipiell zwischen operativ und konservativ unterschieden werden kann - sind vielfältig und abhängig:

1. vom Alter des Patienten und dem damit verbundenen Narkose-Risiko
2. der Stabilität der Fraktur
3. der Art der Fraktur, insbesondere der Anzahl der dislozierten Teile

Wie schon eingangs erwähnt, ist das oberste Ziel jeder Behandlung der schmerzfreie Gebrauch der oberen Gliedmaße ohne einschneidende funktionelle Einbußen. Beim Schultergelenk als einem Gelenk, welches weniger statischen als dynamischen Belastungen ausgesetzt ist, ergibt sich somit die Forderung nach Wiederherstellung der Gelenkbeweglichkeit und weniger nach genauer anatomischer Rekonstruktion. Infolgedessen ist die Akzeptanz einer knöchernen Konsolidierung in Fehlstellung höher als bei einem Gelenk der unteren Extremität. Diese Erkenntnis hat dazu geführt, daß Frakturen des proximalen Humerus trotz der Möglichkeiten moderner Osteosynthese-Verfahren vorwiegend konservativ behandelt werden (Wörsdorfer u. Magerl 1982, Böhler 1976, Eberle u. Glinz 1976, Poigenfürst u. Reiler 1982, Trojan 1976, Young u. Wallace 1985). Darüberhinaus erleichtert die Anwendung der Neer'schen Klassifikation, die eine Aussage über Frakturstabilität und Prognose ermöglicht, die Wahl der Therapie.

Ein Vergleich der operativen und konservativen Behandlungsergebnisse darf nicht ohne Klassifizierung der Frakturen erfolgen, da Frakturen, die einer operativen Behandlung zugeführt werden, in sich eine ungünstigere Ausgangsposition darstellen, so daß von vornherein die chirurgischen Behandlungsweisen im Gesamtergebnis schlechter abschneiden. Eine exakte Klassifikation der Frakturen ist die Voraussetzung für Therapiestudien an den einzelnen Frakturformen.

2.3.1. Konservative Behandlungsmöglichkeiten

Die Grundlagen der konservativen Therapie von Lorenz Böhler aus dem Jahre 1956 - Reposition der Fragmente und Ruhigstellung bis zur knöchernen Konsolidierung mit anschließend funktioneller Nachbehandlung - gelten noch heute. An konservativen Behandlungsmöglichkeiten stehen - mit oder ohne Reposition - zur Verfügung:

1. Desaultverband
2. Gilchristverband
3. Olecranonextension
4. Hanging cast
5. Thoraxabduktionsgips

Im Anschluß an eine Ruhigstellung, die je nach Stabilität der Fraktur und Schmerzintensität zwischen einem Tag und drei bis vier Wochen dauern kann, wird eine funktionelle Nachbehandlung durchgeführt, beginnend mit Pendelübungen und anschließender vorsichtiger Steigerung des Bewegungsausmaßes durch passive, später aktive Bewegungsübungen - je nach individueller Belastbarkeit. Physikalische Therapien wie schmerzlindernde Kälteanwendungen oder Bewegungsbäder können nach Bedarf begleitend verordnet werden.

Die Ruhigstellung darf nicht über das notwendige Maß hinaus erfolgen, um eine Einsteifung des gegen Immobilisation anfälligen Schultergelenkes zu vermeiden. Das funktionelle Resultat ist in der Regel umso besser, je früher die Mobilisierung einsetzt (Bäuerle et al. 1975).

Am häufigsten finden der Gilchrist- und der Desaultverband Anwendung, vor allem dann, wenn eine komplikationslose Heilung zu erwarten ist. Der früher häufiger verwendete Abduktionsgips, der einer Kapselschrumpfung vorbeugen soll, ist für viele - insbesondere ältere - Menschen durch Beeinträchtigung der Respiration belastend. Er ist heute weitgehend zugunsten des Desault- bzw. Gilchristverbandes aufgegeben worden. Bei dieser Verbandstechnik wird der Arm in Adduktionsstellung und rechtwinklig gebeugtem Ellbogen am Körper fixiert und entlastet durch die Innenrotationsstellung den M. pectoralis major. Der Desaultverband hat gegenüber dem Gilchristverband den Vorteil, daß die Stellung der Fragmente durch unterschiedlichen Zug der Verbandstouren beeinflusst werden kann. Angenehmer für den Patienten ist hingegen der Gilchristverband, vor allem aus hygienischer Sicht (Böhler 1976, Betz u. Sebisch 1987, Rommens u. Heyvaert 1993).

Der Hanging cast bzw. Thoraxabduktionsgips wird bei stärkerer Dislokation verwendet, in der Hoffnung, daß sich die Fraktur durch mäßigen Dauerzug reponiert bzw. die Frakturteile durch Abduktion annähern (Eberle u. Glinz 1976). Die Olecranon Drahtextension findet bei stark eingestauchten Frakturen Anwendung.

Nach Wörsdorfer u. Magerl (1982) muß eine Reposition bei Abkippen des Kopfes um mehr als 30°, bei Fragmentverschiebung um mehr als die halbe Schaftbreite und bei Luxationsfrakturen erfolgen.

Einigkeit herrscht in der Literatur darüber, den Weg der konservativen Behandlung bei allen nicht dislozierten und bei stabilen, wenig dislozierten Frakturen einzuschlagen. Auch bei der Abrißfraktur des Tuberkulum minus wird von den meisten Autoren die konservative Behandlung bevorzugt (Rowe u. Colville, 1984; PoigenfÜrst und Reiler, 1982; Neer, 1970b, 1984). Als Entscheidungshilfe für das therapeutische Vorgehen faßt Tile (1987) die Indikationen für unterschiedliche Therapien in einem Algorithmus zusammen.

2.3.2. Operative Behandlungsmöglichkeiten

An Behandlungsverfahren stehen zur Verfügung:

1. Percutane oder offene Spickung
2. Plattenosteosynthese
3. Schraubenosteosynthese
4. Zuggurtung
5. Kopfprothese
6. Kopfresektion
7. Schultergelenksarthrodese
8. Weitere Verfahren, z.B. Fixateur externe

1. Percutane oder offene Spickung

Die offene Spickung findet Anwendung vor allem bei dislozierten Frakturen und vorangegangener offener Reposition und ist gut für Patienten mit Osteoporose geeignet (Fleischmann u. Kinzl 1993). Sie wird wegen geringer Belastung hinsichtlich des Narkoserisikos vor allem für ältere Patienten angewendet und erlaubt eine ausreichende Übungsstabilität.

Bei der percutanen Spickung werden drei bis vier mindestens zwei Millimeter dicke Spickdrähte von lateral-distal nach medial-proximal durch den Frakturspalt in den Humeruskopf gebohrt. Je nach Stabilität wird der Arm in einem Gilchrist- oder Desaultverband für 7 bis 28 Tage ruhiggestellt und anschließend mit vorsichtigen passiven Bewegungsübungen begonnen. Die Drähte werden entfernt, wenn sich röntgenologisch wenigstens teilweise eine knöcherne Durchbauung nachweisen läßt (nach etwa vier bis sechs Wochen).

2. Plattenosteosynthese

Verwendung finden vor allem bei Trümmer- oder Mehrteilefrakturen spezielle Platten, sogenannte Gelenkkopfplatten (T-Platte, Kleeblattplatte, Löffelplatte), die sich zusätzlich hervorragend zur Überbrückung von Defekten eignen. Die Plattenfixation bietet ausreichend Stabilität und verringert das Risiko einer Pseudarthrose (Paavolainen et al. 1983, Kristiansen u. Christensen 1987, Moda et al. 1990). Aus anatomischen Erwägungen wird die Platte lateral angebracht. (Bandi 1976). Es ist darauf zu achten, daß das proximale Ende der Platte das Tuberkulum majus nach kranial nicht überragt, da sich hieraus eine Abduktionshemmung, das sogenannte Impingement-Syndrom, ergeben kann (Fleischmann u. Kinzl 1993).

Vorteil der Verplattung ist die Möglichkeit der frühzeitigen Mobilisierung, ein Nachteil ergibt sich jedoch aus dem nicht unerheblichen Weichteilschaden, den man durch Freilegung der Fraktur erhält (Fleischmann u. Kinzl 1993). Als weiteren Nachteil sehen Sturzenegger et al. (1982) eine ungenügende Fixation bei osteoporotischen Patienten, die eine längere Immobilisation erforderlich macht und hierdurch die Gefahr zu weiterer Bewegungseinschränkung birgt.

Die Implantate können nach anderthalb bis zwei Jahren entfernt oder bei älteren Patienten zur Vermeidung des Narkoserisikos - sofern keine Beschwerden vorliegen - belassen werden (MÜller u. AllgÖwer 1969).

3. Schraubenosteosynthese

Die Schraubenosteosynthese wird bevorzugt bei Abrißfrakturen des Tuberkulum majus mit Dislokation angewandt. In der Regel werden Zugschrauben verwendet, die einen statischen interfragmentären Druck gewährleisten. Die Verwendung von Schrauben findet gelegentlich in Kombination mit Zuggurtungs- oder Plattenosteosynthese statt.

Schraubenosteosynthesen gewährleisten Übungsstabilität und damit eine frühzeitige Mobilisierung. Eine Implantatentfernung kann nach anderthalb bis zwei Jahren erfolgen, bei Schrauben im spongiosen Bereich sogar nach drei bis sechs Monaten (MÜller u. AllgÖwer 1969).

4. Zuggurtung

Die Zuggurtung wird bei Abrißfrakturen des Tuberkulum majus oder bei subcapitalen Humerusfrakturen als Alternative zur Spickdrahtosteosynthese angewendet (Wörsdorfer u. Magerl 1982) und führt dazu, daß die außen entstehenden Zugkräfte in Druckkräfte, die auf den Frakturspalt wirken, umgewandelt werden (MÜller u. AllgÖwer 1969). Bei der Zuggurtung wird der Draht proximal mit einer Hohlneedle unter die Supraspinatus-Sehne und distal durch eine Bohrung in Höhe des Collum chirurgicum transossär geführt. Alternativ kann die distale Aufhängung über eine Einzelschraube erfolgen (Siebler et al. 1989). Die Zuggurtung wird häufig mit anderen Osteosyntheseverfahren kombiniert.

Neer (1984) wendet Cerclagen bei Drei- und Vier-Teile-Frakturen mit Dislokation von Tuberkulum majus und/oder minus an. Hierbei werden die Fragmente mit Drahtschlingen an den Humerusschaft fixiert.

5. Kopfprothese

Der künstliche Ersatz des Humeruskopfes ist erstmals 1891 von Péan durchgeführt worden (Rüter u. Burri 1982). Er verwendete hierfür eine aus Hartgummi und Platin bestehende Prothese.

Die Ära der Prothesenimplantation begann in den fünfziger Jahren mit Veröffentlichungen von Neer (1955) und Richard et al. (1952). Bei Neer handelte es sich um eine 1951 entwickelte Vitallium-Prothese, bei Richard et al. um ein Plexiglasmodell, welche beide als Alternative zu der damals häufiger verwendeten Humeruskopfresektion gedacht waren.

Heute stehen zahlreiche Modellvarianten zur Verfügung, die unter anderem folgende Unterscheidungsmerkmale aufweisen:

1. Starre oder nicht starre Verbindung zwischen Kopf und Pfanne (constrained oder unconstrained)
2. kongruente oder nicht kongruente Kontaktfläche

Rüter u. Burri (1982) verwenden sogenannte isoelastische Prothesen, die die direkte Verschraubung knöcherner Fragmente mit dem Prothesenkopf erlauben. Für die individuelle Anpassung stehen diese Modelle in unterschiedlichen Kopfdurchmessern bzw. Schaftlängen und -dicken zur Verfügung.

Bei der Implantation von Prothesen muß zwischen orthopädischen (Arthrosen) und chirurgischen Indikationen (Frakturen) unterschieden werden. Die vielversprechenden Publikationen u.a. von Neer et al. (1982) und Neer (1985) über die Implantation von Prothesen bei arthrotischen Schultergelenken haben sich mit zunehmender Erfahrung etwas relativiert, da die vorliegenden Ergebnisse darauf hinweisen, daß der Einsatz sowohl einer totalen Endoprothese (Humeruskopfprothese und Glenoidkomponente) als auch einer reinen Humeruskopfprothese (Hemiarthroplastik) nicht uneingeschränkt zu befürworten ist. Eine Seitwärts- und Vorwärtshebung des Armes über 90° und eine funktionell brauchbare Rotation werden nur in Ausnahmefällen erreicht (Rüter u. Burri 1982, Kuner u. Siebler 1987). Demnach sind die Indikationen strenger zu stellen, als dies beispielsweise beim Knie- oder Hüftgelenkersatz gefordert wird, dessen knöcherne bzw. ligamentäre Führung eine zusätzliche Stabilität gewährleisten (Neer et al. 1982).

Dennoch haben sich in den letzten Jahrzehnten folgende chirurgische Indikationen bei proximalen Humerusfrakturen für die Implantation von Prothesen herauskristallisiert:

1. 4-Teile-Frakturen
2. Luxationstrümmerfrakturen
3. Impressionsfrakturen des Humeruskopfes und Frakturen mit Beteiligung von mehr als 50 Prozent der Gelenkfläche
4. 3-Teile-Frakturen älterer Patienten mit degenerativ veränderter Rotatorenmanschette (Neer 1984)

Der sorgfältigen Refixation der Tuberkula bzw. Rekonstruktion der Rotatorenmanschette mittels Drahtcerclage oder nicht resorbierbarem Nahtmaterial ist größte Wichtigkeit beizumessen (Neer et al. 1982). Zu beachten ist weiterhin, die ursprüngliche anatomische Länge wiederherzustellen, da eine Verkürzung des Humerusschaftes neben einer Subluxation zu einem relativ zu hohen Ansatz des Deltoidmuskels mit nachfolgend erschwerter Elevation führt. Dies erfordert bei größeren Knochendefekten die Verwendung von Zement bzw. Pallacos, wodurch postoperativ zusätzlich eine ausreichende Stabilisierung gewährleistet ist und eine frühe Mobilisierung zur Vermeidung von Adhäsionen durchgeführt werden kann.

Der Vorteil der von Neer entwickelten Endoprothese liegt darin, daß der deutlich geringere Kopfdurchmesser den Verschluß der Kapsel mit Refixation der Rotatorenmanschette an perforierten Finnen ermöglicht (Neumann et al. 1988).

Als operative Zugangswege stehen für die Implantation einer Prothese mehrere Möglichkeiten zur Verfügung. Neer et al. (1982), Rockwood (1988), Rüter u. Burri (1982), Tanner u. Cofield (1983) bevorzugen den langen deltoideopectoralen Zugang, der die Ablösung des Deltoidmuskels weitgehend zu vermeiden vermag,

während Engelbrecht et al. (1980) die Inzision lateroproximal bei sitzendem Patienten durchführt. Die Prothese wird in 30-40° Retroversion eingesetzt (Neer 1984).

6. Kopfresektion

Kopfresektionen werden hauptsächlich bei Luxationstrümmerfrakturen durchgeführt, wenn aufgrund des Alters das Einsetzen einer Humeruskopfprothese nicht sinnvoll erscheint.

Bei Weigand et al. (1982) wird der Kopf vollständig reseziert und die Tuberkula am Schaft refixiert, wodurch infolge der erhaltenen Sehnenansätze der Rotatorenmanschette ein besseres Ausheilungsergebnis erzielt wird.

Jäger u. Wirth (1981) empfehlen bei irreponiblen Luxationsfrakturen die Refixation des größten Kopffragmentes auf dem schrägen Humerusstumpf und befestigen die Rotatorenmanschette mit homologer Dura an den Schaft. Der Arm wird anschließend im Thoraxabduktionsgips für sechs Wochen ruhiggestellt.

7. Schultergelenksarthrodese

Die primäre Arthrodese - früher bei vollständiger Kalottenzerstörung und nachfolgender Arthrose angewandt - ist den alternativen Verfahren wie Kopfresektion und -refixation sowie Prothese funktionell unterlegen und wird deshalb heute kaum mehr durchgeführt (Jäger u. Wirth 1981). Nach Neer (1985) sollte die Arthrodese in folgenden Fällen Anwendung finden:

1. Wenn die Rotatorenmanschette oder Deltoideusmuskulatur destruiert oder paralytisch ist,
2. wenn vorhergehende Knocheninfektionen die Implantation einer Prothese verbieten.

8. Weitere Verfahren

Mouradian (1986) empfiehlt die Anwendung eines modifizierten **Zickel-Nagels**, der über das Tuberkulum majus intramedullär eingebracht wird und bei Trümmerfrakturen im Bereich der Tuberkula einer Plattenosteosynthese überlegen sei.

Poigenfürst (1987) und Zifko et al. (1987) proklamieren bei instabilen subcapitalen Oberarmfrakturen und Luxationsfrakturen die geschlossene Reposition und Fixierung mit **elastisch vorgebogenen Markdrähten**, die proximal der Olecranonspitze eingeführt werden. Nach eigenen Untersuchungen an 48 Patienten erbringt dieses Verfahren durch die Schonung des Schulterweichteilmantels bereits frühzeitig gute funktionelle Ergebnisse. Verwendet werden hierbei drei bis fünf Markdrähte, wobei der Markraum im Vergleich zur **Bündelnagelung** nicht aufgefüllt wird.

Als weiteres Verfahren bietet sich die **transkutane Reposition und externe Fixation** an. Hierbei wird mit Hilfe eines transkutan unter Durchleuchtungskontrolle eingeführten Steinmann-Nagels die Fraktur reponiert und Humeruskopf und -schaft jeweils mit zwei Stahlstiften transkutan durchbohrt. Die Stifte werden extern über eine Fixationsschiene befestigt und können nach Ausheilung der Fraktur problemlos gezogen werden (Kristiansen u. Kofoed 1987 und 1988, Brooks u. Carvell 1989).

3. Patienten und Methodik

3.1. Patienten

Es wurden in dem Zeitraum vom 1. Januar 1985 bis 31. März 1989 insgesamt 148 Patienten der Klinik für Unfallchirurgie der Philipps-Universität Marburg mit einer proximalen Humerusfraktur erfaßt. Dabei wurden die Patienten folgendermaßen ermittelt:

1. Durchsicht der Stationsbücher von 1985 - 1988
2. Operationsberichte aus dem Zeitraum vom 01.01.85 bis 28.02.87 wurden der Vollständigkeit wegen ebenfalls durchgesehen und erfaßten weitgehend die gleichen Patienten wie bereits unter 1. ermittelt
3. Zwischen 3/87 und 3/89 wurden über die Datenverarbeitung in der Röntgenabteilung sämtliche Röntgenaufnahmen von Schultergelenken, deren anhängender schriftlicher Befund das Wort "Fraktur" als Gesamtheit oder "fraktur" als Wortbestandteil beinhaltete, selektiert. Von diesen 167 Patienten, die der Computer nach o.g. Eingabe ermittelte, wurden im Zentralarchiv der Universitätsklinik Marburg die zugehörigen Akten herausgesucht und auf die mögliche Diagnose einer proximalen Humerusfraktur überprüft. Übrig blieben 119 Patienten. Darunter befanden sich 7 Patienten, die vor dem 31.03.87 verunfallt waren, sich einer konservativen Therapie unterzogen hatten und im Rahmen einer späteren Röntgenkontrolle erfaßt wurden.

Hinsichtlich der Vollständigkeit des Gesamtkollektivs an Patienten mit proximalen Humerusfrakturen läßt sich folgendes sagen:

1. Das Kollektiv an Patienten mit subcapitaler Humerusfraktur des Zeitraumes 01.04.87 - 01.04.89 umfaßt **112** vorwiegend ältere Menschen und ist nahezu vollständig. Da man davon ausgehen kann, daß jeder Patient mit einer subcapitalen Humerusfraktur mindestens einmal, i.d.R. sogar mehrmals geröntgt wird, sind Patienten mit konservativer und/oder ambulanter Behandlung bzw. Minimalosteosynthese über die Röntgenabteilung erfaßt. Operierte und stationär behandelte Patienten sind zusätzlich über Stationsbücher und OP-Bericht verzeichnet.
2. Das Kollektiv an Patienten, deren Unfall vor dem 01.04.87 liegt, d.h. vor Einführung der Datenverarbeitung in der Röntgenabteilung, umfaßt nur die operierten und stationär aufgenommenen Fälle - insgesamt **36**. Dies erklärt die geringe Zahl an Patienten mit konservativer Behandlung bzw. Minimalosteosynthese, da die Therapie im Sinne des Patienten oftmals ambulant durchgeführt wurde, und die Krankenakten dieser Patienten folglich nicht mehr bei den Unterlagen der stationären Aufnahmen geführt wurden.

In der vorliegenden Arbeit sollen epidemiologische Aussagen z.B. über Alters- und Geschlechtsverteilung über das Gesamtkollektiv getroffen werden unter Berücksichtigung der Tatsache, daß durch die unterschiedliche Ermittlung der Patienten die Verteilung nur als bedingt aussagekräftig zu werten ist.

3.1.1. Klassifikation der Oberarmkopffrakturen nach Neer

Eingangs wurde die Neer-Klassifikation im Rahmen der Erläuterung allgemeiner Einteilungsprinzipien kurz erwähnt (vgl. 2.2.). Kriterien sind das Vorhandensein oder Fehlen von Dislokation eines oder mehrerer der

vier Hauptsegmente; sie führen zur Einteilung der proximalen Humerusfrakturen in sechs Gruppen (Neer 1970a), wobei die Klassifikation der Luxationsfrakturen erst nach der Reposition möglich ist:

I Frakturen mit minimaler Dislokation:

Alle Frakturen - unabhängig von Höhe und Anzahl der Frakturlinien -, bei denen kein Segment mehr als 1 cm disloziert oder mehr als 45° verschoben ist.

II Dislokation des Kopfsegments

III Dislokation des Schaftes = subcapitale Frakturen

A Humeruskopf mehr als 45° abgewinkelt

B Schaft mehr als 1 cm verschoben

C Trümmerzone zwischen Kopf und Schaft

IV Dislokation des Tuberkulum majus > 1 cm

V Dislokation des Tuberkulum minus > 1 cm

VI Luxationsfrakturen

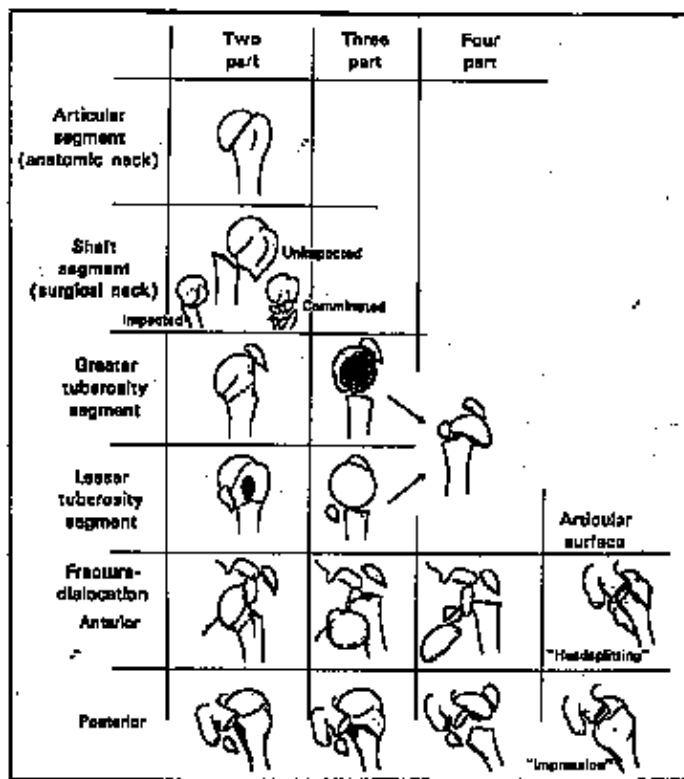


Abbildung 1: NEER-Klassifikation (modifiziert nach NEER, C.S., II: J. Bone Joint Surg. 52A: 1077, 1970)

3.2. Methodik

3.2.1. Datenerfassung und Dokumentation

148 Patienten, die sich im Zeitraum von 01.01.85-01.04.89 eine proximale Humerusfraktur zugezogen hatten, wurden auf o.g. Weise ermittelt (vgl. 3.1.). Sodann wurden aus dem Zentralarchiv der Universitätsklinik Marburg alle Krankenakten herausgesucht und bearbeitet. Hierfür wurde für jeden Patienten ein eigens entwickelter Erhebungsbogen - siehe Anhang - ausgefüllt, der sämtliche Informationen, die für die Fragestellung wichtig sein könnten, enthielt. Dies waren Daten über die Person, Unfalltag, Operation, stationärer Aufenthalt, Behandlungsdauer, Unfallhergang, Diagnose, Therapie inkl. Nachbehandlung, mögliche Komplikationen, Röntgenbefunde. Um etwa später auftretende Fragen ohne erneute Durchsicht der Patientenakte beantworten zu können, wurden zusätzlich die wichtigsten Befunde kopiert: Operationsberichte, Arztbriefe, Gutachten - soweit vorhanden -, Röntgenbefunde, Berichte über den chirurgisch ambulanten Behandlungsverlauf. So entstand von jedem Patienten eine eigene Akte, die den sofortigen Zugriff jederzeit ermöglicht.

Im nachfolgendem wurden die vorerst schriftlich fixierten Daten mit Hilfe eines Datenbankprogrammes - dBASE III Plus® - nach den Regeln des Datenschutzes im Computer gespeichert, wie im übrigen auch die Ergebnisse der Nachuntersuchung (vgl. 3.2.2.).

-

3.2.2. Nachuntersuchung

Alle 148 Patienten wurden angeschrieben und gebeten, sich zu einer Nachuntersuchung in der Klinik für Unfallchirurgie der Philipps-Universität Marburg einzufinden. Von diesen 148 Briefen kamen 4 Briefe mit dem Vermerk "Unbekannt verzogen" zurück. 15 Patienten waren zwischenzeitlich verstorben. Von den verbliebenen 129 Patienten waren **99** Patienten (76,7%) bereit, sich einer Nachuntersuchung zu unterziehen, wobei oftmals telefonisch den Wünschen der Patienten entsprechend Termine vereinbart wurden. 30 - vor allem ältere - Patienten (das Durchschnittsalter der nachuntersuchten Patienten lag bei 59 Jahren, verglichen mit 63 Jahren des Gesamtkollektivs) konnten oder wollten die Belastung nicht mehr auf sich nehmen, die mit einem ambulanten Vorstellungstermin verbunden gewesen wäre.

Die Patienten wurden dann gründlich untersucht, wobei die erhobenen Daten auf einem eigens dafür erstellten Nachuntersuchungsbogen dokumentiert wurden. Die Richtigkeit des Untersuchungsbefundes wurde durch den oberärztlichen Traumatologen, der für die Schultersprechstunde zuständig war, überprüft. Die Notwendigkeit einer solchen Untersuchungsreihe zur Überprüfung und gegebenenfalls Verbesserung der Behandlungsprinzipien wurde den Patienten vor jeder Untersuchung ausführlich erläutert und in diesem Zusammenhang die Wichtigkeit eines aktuellen Röntgenbefundes verdeutlicht, verbunden mit der Bitte, sich einer Röntgenaufnahme zu unterziehen. Dabei wurde besonderen Wert auf die Freiwilligkeit dieser Aufnahme gelegt. 16 Patienten lehnten dies daraufhin ab. Bei allen 16 Patienten lagen Röntgenaufnahmen vor, die - gemessen am Untersuchungstag - zwischen 4 und 24 Wochen zurücklagen und mindestens 12 Monate nach dem Unfalltag angefertigt wurden, so daß auch von diesen Patienten Röntgenbilder ausgewertet werden konnten. In den meisten Fällen erhielt der Hausarzt einen Untersuchungsbefund über den Patienten, so daß bei Bedarf besondere Empfehlungen weitergegeben wurden.

Der Nachuntersuchungsbogen wurde so konzipiert, daß neben objektiven und subjektiven Kriterien noch die Dauer der krankengymnastischen Nachbehandlung erfaßt wurde (die den Akten oftmals nicht zu entnehmen war, da die meisten Patienten die Weiterbetreuung außerhalb der Klinik in ihrer häuslichen Umgebung in Anspruch nahmen) sowie das regelmäßige Durchführen eigener Bewegungsübungen zu Hause erfragt wurde.

Um unsere Ergebnisse mit denjenigen der Literatur vergleichen zu können, beinhaltete der Nachuntersuchungsbogen (siehe Anlage) u.a. alle Fragen, die für die Ermittlung des Neer-Scores (vgl. 3.2.3.) notwendig waren.

Darüberhinaus haben wir weitere Fragen über Stabilität und Funktion hinzugenommen, da entsprechend dem Alter des Patienten bestimmte Tätigkeiten wie Werfen, Stoßen, Hämmern nicht mehr ausgeübt wurden und so die Überprüfung der Stabilität als Teil der Funktion nicht adäquat erfaßt werden kann. Diese zusätzlichen Fragen, die uns eine genauere Einschätzung der individuellen Gebrauchsfähigkeit des Armes im alltäglichen Leben geben sollte, wurde den Untersuchungsbögen nach Rowe und der "American Shoulder and Surgeons Method" (Rowe 1984) entnommen.

Im einzelnen war der Untersuchungsbogen folgendermaßen aufgebaut:

1. Subjektiver Teil

Der subjektive Teil umfaßt Fragen nach

- subjektivem Empfinden

zufrieden, weniger zufrieden, unzufrieden, d.h. "Fühlen Sie sich in Ihrer Lebensqualität beeinträchtigt?"

- Schmerzen

Ausmaß der Schmerzen, Schmerzausstrahlung bei Bewegung, Schmerzlokalisierung bei Palpation

- Funktion

Die Einschätzung über das Ausmaß der Behinderung wurde durch Fragen wie "Welche Tätigkeiten können Sie nachdem Unfall nicht mehr ausüben? Können Sie Betten machen, Wäsche aufhängen, Fensterputzen, eine schwere Einkaufstasche tragen?" vorgenommen und der Funktionseinteilung nach Rowe zugeordnet.

2. Objektiver Teil

Der objektive Teil umfaßt

- Inspektion und Palpation

der Schulter (Schulterhoch- oder -tiefstand, Muskelatrophie, Narbenkeloidbildung, Krepitation bei passiven Bewegungen)

- Stabilitätsprüfung

Die Frage nach der Stabilität der Schulter bei Tätigkeiten wie Hämmern, Werfen, Stoßen konnte von einem Drittel der Patienten nicht beantwortet werden, da sie angaben, diese Tätigkeiten nicht auszuführen, und auch keine Vorstellung entwickeln konnten, inwieweit diese Tätigkeiten von der Schulterstabilität her ausführbar sein könnten.

Aus diesem Grunde wurde in jedem Fall ein Apprehension-Test durchgeführt. Dieser Test provoziert eine vordere Subluxation, da bei forcierter Außenrotation und Abduktion (45°-90°-135°) der Schulter von hinten ein Schub gegen den Humeruskopf nach vorne und unten ausgeübt wird. Der gefährdete Patient verspannt dann willkürlich und vollführt entsprechende Abwehrbewegungen, um die drohende

Subluxation oder Luxation zu verhindern (Habermeyer et al. 1985). Das Ergebnis dieser Untersuchung wurde mit maximal 10 Punkten bewertet und lieferte eine Aussage über die Stabilität.

- Kraft

Für die Kraft wurde ebenfalls nur die Differenz zur gesunden Seite in Betracht gezogen. Dabei wurde die Kraft der Bewegung nach dem Fünfpunkteschema bewertet (Palma 1983):

- 0 = keine palpable Muskelkontraktion 0 Punkte
- 1 = Muskelkontraktion ohne Bewegung 2 Punkte
- 2 = Bewegung, aber nicht gegen Schwerkraft 4 Punkte
- 3 = Bewegung gegen Schwerkraft 6 Punkte
- 4 = Bewegung gegen den Widerstand 8 Punkte
- 5 = Normale Kraft gegen vollen Widerstand 10 Punkte

- Null-Grad-Abduktionsstreß und Supraspinatustest

zur isolierten Prüfung der Funktion des M. supraspinatus. Beim Null-Grad-Abduktionstest versucht der Patient, den anliegenden Arm gegen den Widerstand des Untersuchers zu abduzieren. Eine gegen den Widerstand auftretende Schwäche und Schmerzen bei der Abduktion sprachen für eine Läsion der Supraspinatussehne.

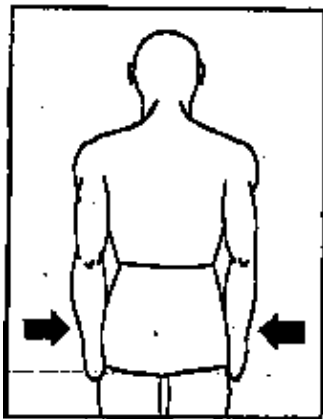


Abbildung 2: Null-Grad-Abduktionstest (nach Brunner, 1987)

Diese läßt sich auch im Supraspinatustest nach Jobe (Jobe u. Jobe 1983) überprüfen. Hierbei ist der Arm um 90° abduziert, um 30° nach horizontal adduziert und die Hand innenrotiert. In dieser Position wird von den gesamten Rotatoren isoliert nur der M.supraspinatus angespannt.

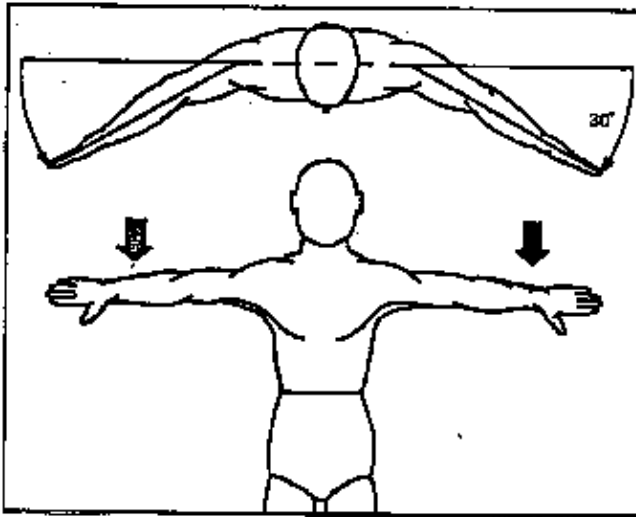


Abbildung 3: Supraspinatustest nach JOBE (nach Brunner, 1987)

- Bewegungsausmaß

Beurteilt und vermessen wurde das aktive Bewegungsausmaß aus der Neutral-0-Stellung als kombinierte Schulterblatt- und Schultergelenksbeweglichkeit. Die maximal mögliche Beweglichkeit ist bereits vorne (vgl. Tabelle 2) aufgeführt worden. Da die Abgrenzung der Unfallfolgen bei bestehenden degenerativen Veränderungen Nachuntersuchungen bei alten Leuten erschweren, ist als einzig verlässlicher Wert die Differenz zur gesunden Seite zu nehmen. Das maximale Bewegungsausmaß wurde als 100 Prozent gewertet, und die Punkte der verletzten Seite wurden dementsprechend berechnet (siehe Anhang: Neer-Score). Bei aktiver Bewegungseinschränkung wurde geprüft, ob es sich um eine schmerzhafte Bewegungseinschränkung oder um eine sogenannte Frozen shoulder handelte, die definitionsgemäß durch eine Einschränkung der aktiven und passiven Beweglichkeit der Schulter in allen Ebenen bei Vorliegen einer Kapselschrumpfung gekennzeichnet ist (Brunner 1987).

- Röntgenaufnahme

Röntgenbilder der verletzten Schulter wurden grundsätzlich in zwei Ebenen angefertigt, wobei als Standardebenen eine ap- und eine Axial-Aufnahme durchgeführt wurden. Letzere war vor allem zum Unfallzeitpunkt oftmals schmerzbedingt nicht durchführbar, sodaß in diesen Fällen transthorakal geröntgt wurde. Die Punkte wurden danach verteilt, ob das Ausmaß des pathologischen Befundes leicht, mäßig oder deutlich war. Für einen Normalbefund wurden maximal 10 Punkte vergeben (nach Neer). Kriterien waren Rotationsfehlstellungen, Gelenkinkongruenzen, Winkelfehlstellungen, Tuberkulumversatz, Metallockerung, Pseudarthrose, avaskuläre Nekrose, periartikuläre oder Weichteil-Verkalkung, Subluxation und Stufenbildung. Um das Ausmaß der Winkelfehlstellungen zu beurteilen, wurden alle Winkel in der ap-Ebene (normaler Kopf-Schaft-Winkel = 135°) und in der axialen Ebene (normaler Kopf-Schaft-Winkel = 155°) ausgemessen, wobei aufnahmebedingt +/- 10° Abweichung zu akzeptieren sind (Paavolainen et al. 1983).

3.2.3. Score nach Neer

Aus dem Zentrum für Operative Medizin I

Im vorangegangenen Abschnitt ist bereits ausführlich dargelegt worden, wie die einzelnen Befunde, die für die Beurteilung nach Neer erforderlich sind, erhoben und bewertet wurden. Zusammenfassend sind die einzelnen Kriterien folgendermaßen gewichtet, wobei maximal 100 Punkte zu erzielen sind.

Schmerz	35 Punkte
Funktion	30 Punkte
Bewegungsausmaß	25 Punkte
Anatomie	10 Punkte
Summe	100 Punkte

Die Abstufung der Punktzahlen innerhalb der einzelnen Kriterienbereiche ist aus der Tabelle Neer-Score im Anhang ersichtlich.

Ergebnisse:

exzellent:	≥ 90 Punkte
zufriedenstellend:	80-89 Punkte
w e n i g e r	70-79 Punkte
zufriedenstellend:	Punkte
mangelhaft:	≤ 69 Punkte

3.2.4. UCLA-Score

Als weiteres Bewertungssystem, das das subjektive Befinden des Patienten in den Vordergrund stellt, wurde das UCLA-Rating System der University of California at Los Angeles (UCLA) angewendet, welches ursprünglich für die Beurteilung von Rotatorenmanschettenrupturen entwickelt wurde (Ellmann et al. 1986), jedoch in leicht modifizierter Form als sog. UCLA-Score auch auf andere Gebiete wie proximale Humerusfrakturen übertragbar ist (Kay u. Amstutz 1988). Bei völliger Wiederherstellung sind maximal 35 Punkte zu erreichen; hierbei werden die Kriterien wie folgt gewichtet:

Schmerz	10 Punkte
Funktion	10 Punkte
S u b j e k t i v e	5 Punkte
Patientenbewertung	
Bewegungsausmaß	5 Punkte
Muskelkraft	5 Punkte

Die Abstufung der Punktzahlen innerhalb der einzelnen Kriterienbereiche ist aus der Tabelle UCLA-Score im Anhang ersichtlich.

Ergebnisse:

Kategorie 5 (exzellent)	3 1 - 3 5 Punkte
Kategorie 4 (gut)	2 6 - 3 0 Punkte
Kategorie 3 (zufriedenstellend)	2 1 - 2 5 Punkte
Kategorie 2 (weniger zufriedenstellend)	1 6 - 2 0 Punkte
Kategorie 1 (mangelhaft)	<15 Punkte

4. Epidemiologische Auswertung

4.1. Alters- und Geschlechtsverteilung

Die 148 Patienten des Gesamtkollektivs gliedern sich wie folgt auf:

31 Prozent der Patienten waren männlich (46), 69 Prozent (102) weiblich. Dies entspricht einem Verhältnis von 1 : 2,2. Im Vergleich dazu ist die Geschlechtsverteilung des vollständig ermittelten Kollektivs vom 01.04.87 - 01.04.89 mit 33 Prozent Männern und 67 Prozent Frauen nahezu identisch.

Zu einem Bruch des rechten Oberarmes kam es in 70 Fällen (47,3%), zu einem Bruch des linken Oberarmes in 78 Fällen (52,7%).

Was das Alter anbetrifft, handelte es sich erwartungsgemäß um eine Verletzung des älteren Menschen: das Durchschnittsalter betrug 63 Jahre (18 - 89 Jahre). Die Häufigkeitsverteilung in Abhängigkeit vom Alter weist im Vergleich Männer zu Frauen deutliche Unterschiede auf. Während der Häufigkeitsgipfel bei den Männern zwischen dem 51. und 60. Lebensjahr lag, waren die Frauen zahlenmäßig zwischen dem 61. und 80. Lebensjahr am stärksten betroffen. Das bedeutet immerhin, daß sich 82 Prozent der von uns erfaßten Patienten mit proximalen Humerusfrakturen im Alter zwischen 51 und 90 Jahren befanden.

Eine Übersicht über die Alters- und Geschlechtsverteilung im Patientenkollektiv ist in Tabelle 4 zu finden und in Abbildung 4 grafisch dargestellt.

Tabelle 4: Alters- und Geschlechtsverteilung des Patientenkollektivs

Alter (Jahre)	Gesamt	Männer	Frauen
0 - 20	1	1	
21 - 30	7	3	4
31 - 40	8	6	2
41 - 50	12	5	7
51 - 60	33	16	17
61 - 70	32	6	26
71 - 80	31	5	26
81 - 90	24	4	20

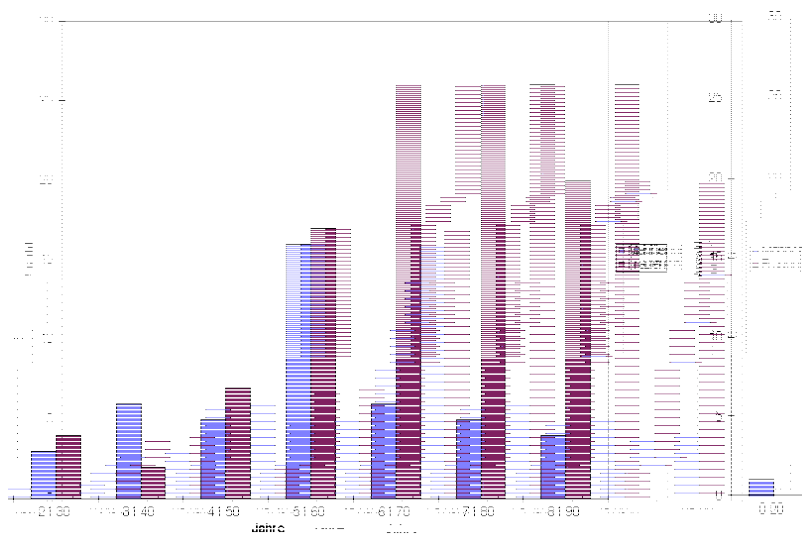


Abbildung 4: Alters- und Geschlechtsverteilung des Patientenkollektivs

4.2. Unfallhergang

Hinsichtlich des Unfallhergangs ist anzumerken, daß an erster Stelle als Ursachen für Frakturen des proximalen Oberarmes mit 58 Prozent der Sturz im häuslichen Bereich steht. An zweiter Stelle folgt mit 19 Prozent der Sturz auf der Straße. Insgesamt sind als Hauptursache mit 77 Prozent Stolpern bzw. Ausrutschen mit nachfolgendem Fall auf die rechte oder linke Schulter zu sehen. Ein knappes Fünftel, d.h. 17 Prozent, zieht sich diese Art der Verletzung im Straßenverkehr als Fußgänger, Zweirad oder Autofahrer zu. Dies ist der einzige Bereich, in dem bei den Männern eine höhere Inzidenz als bei den Frauen auftritt. Insgesamt läßt sich zwischen Männern und Frauen kein signifikanter Unterschied im Unfallhergang feststellen.

Verschwindend gering ist die Anzahl der Patienten, die sich die Fraktur infolge einer Vorerkrankung (2 Patientinnen mit einer pathologischen Fraktur aufgrund einer Knochenmetastase eines Nierentumors) oder bei einer sportlichen Betätigung (3 Patientinnen beim Skilaufen) zugezogen haben. Lediglich bei einem Patienten handelte es sich um einen Arbeitsunfall: er war als Postangestellter vom Telegrafmast gestürzt.

Eine Zusammenfassung des Unfallhergangs findet sich in Tabelle 5.

Tabelle 5: Unfallhergang

h ä u s l i c h e r Bereich	86	58%
Straße	28	19%
Verkehrsunfall	25	17%
Vorerkrankung	3	2%
Sport	5	3%
Arbeit	1	1%

4.3. Grunderkrankungen und Begleitverletzungen

Um einen möglichen Zusammenhang zwischen dem Unfallereignis und einer Grunderkrankung wie Herzrhythmusstörungen, KHK, Tumorleiden oder Epilepsie erfassen zu können, wurden diese Begleiterkrankungen - sofern sie der Akte entnommen werden konnten - dokumentiert. Das Vorliegen einer Osteoporose wurde als Nebebefund dem röntgenologischen Befundbericht oder dem Operationsbericht entnommen. 30 Prozent der Patienten, die zu Hause oder auf der Straße gestürzt waren, berichteten, "nicht zu wissen, wie es passiert sei".

Bei 55 Patienten (37,1%) war der Akte zu entnehmen, daß sie unter Erkrankungen leiden, die die Gefahr eines Sturzes erhöhen oder zumindest deren Folgen beeinflussen. Diese Risikofaktoren verteilen sich wie folgt: 37 Patienten litten an Herzinsuffizienz, KHK oder AVK, 3 unter Epilepsie und 8 Patienten hatten einen chronischen Alkoholabusus. Ein Patient war in seiner Kindheit an Poliomyelitis mit nachfolgend erheblichen motorischen Paresen erkrankt, Eine Patientin hatte PCP. 5 Patienten hatten eine maligne Grunderkrankung (2x Nieren-CA, 2x Mamma-CA und 1x Larynx-CA), was in 3 Fällen infolge einer ossären Metastase (2x Nieren-CA, 1x Mamma-CA) eine pathologische Fraktur zur Folge hatte. Bei 44 Patienten (29,7%) wurde eine Osteoporose diagnostiziert.

54 der 148 Patienten (36,5%) erlitten bei dem Unfallereignis Begleitverletzungen unterschiedlichen Schweregrades. Dabei waren zahlenmäßig Frakturen des Ellenbogens und Handgelenkes - i.d.R. der verletzten Seite - sowie des Schenkelhalses und Beckenfrakturen am häufigsten. Ein Patient rutschte bei Eisglätte aus und fiel so unglücklich auf beide Arme, daß er sich linksseitig eine schwere, rechtsseitig eine leichtere proximale Humerusfraktur zuzog.

Tabelle 6: Begleitverletzungen bei Patienten mit proximaler Humerusfraktur

Fraktur des Ellenbogens und Handgelenks	3 (8,8%)
Fraktur des Schenkelhalses und Beckens	10 (6,8%)
Platzwunden im Bereich des Kopfes	7 (4,7%)
Polytraumen	6 (4,1%)
Frakturen d.unteren Extremität	5 (3,4%)

Knieverletzungen	4 (2,7%)
Thoraxprellungen	4 (2,7%)
SHT 1°	3 (2,0%)
Claviculafrakturen	2 (1,4%)
Bankart-Läsion	3(2,0%)
Oberarmfraktur der Gegenseite	1 (0,8%)

Neurologische Schäden, passagere Parästhesien und Lähmungserscheinungen traten in 9 Fällen auf. Dabei wurde von einem Neurologen in 3 Fällen ein Axillarisschaden, in einem Fall ein Ulnarisschaden, in einem Fall eine obere Plexusläsion und in einem Fall eine Schädigung des N. musculocutaneus diagnostiziert. Die neurologischen Ausfallerscheinungen traten erstmalig zum Zeitpunkt des Unfalls auf und sind daher als unfallbedingt aufzufassen. Die Beschwerdesymptomatik bildete sich - mit Ausnahme eines Patienten - innerhalb von 20 Wochen vollständig zurück. Dieser Patient wurde der Klinik für Unfallchirurgie der Universität Marburg nach Vorbehandlung in einem auswärtigen Krankenhaus mit einer Latenzzeit von 10 Wochen zur weiteren Behandlung zugewiesen.

In Abhängigkeit von der Schwere der Begleitverletzung sind sowohl Differenz zwischen Unfallereignis und Operationstermin sowie Dauer des stationären Aufenthaltes und letztendlich über die verzögerte krankengymnastische Nachbetreuung die Behandlungsdauer und das Endresultat beeinflusst.

4.4. Häufigkeit der einzelnen Frakturtypen

Um eine vollständige Einteilung der proximalen Humerusfrakturen nach Neer vornehmen zu können, wurden die Unfallbilder aller 148 Patienten nachklassifiziert. Die einzelnen Frakturtypen verteilen sich wie folgt:

Tabelle 7: Verteilung der einzelnen Frakturtypen nach Neer

Gruppe	Anzahl		
Gruppe I	36		
Fragmente			
	2	3	4
Gruppe II			
Gruppe III	54		
Gruppe IV	3	12	16
Gruppe V		2	
Gruppe VI	12	4	9

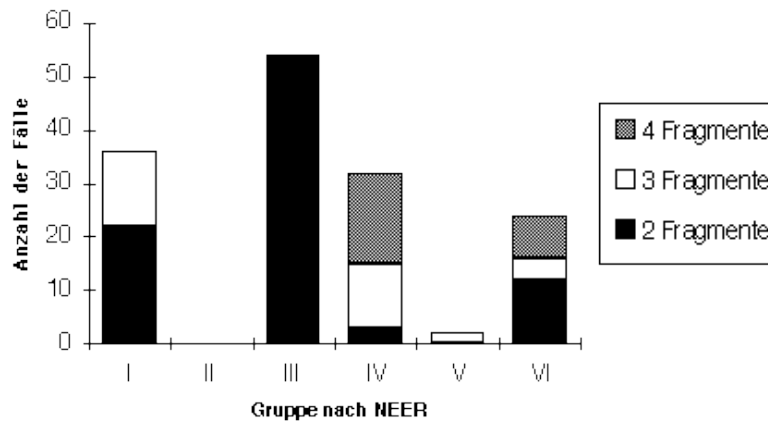


Abbildung 5: Häufigkeit der einzelnen Frakturtypen

Zusammengefaßt:

- 36 Patienten = 24% eine nicht dislozierte Fraktur (Gr. I)
- 69 Patienten = 47% eine 2-Teile-Fraktur (Gr. III - VI)
- 18 Patienten = 12% eine 3-Teile-Fraktur (Gr. III - VI)
- 25 Patienten = 17% eine 4- Teile- Fraktur (Gr. III - VI)

Gruppe I-Frakturen Von 22 Patienten mit nicht dislozierten 2-Teile-Frakturen haben fünfzehn Patienten eine subcapitale Humerusfraktur und sieben Patienten eine Abrißfraktur des Tuberkulum majus erlitten. Unter den subcapitalen Humerusfrakturen befindet sich eine pathologische Fraktur bei Vorliegen eines Mamma-Karzinoms, dreizehn Frakturen sind eingestaucht. Vierzehn Patienten haben neben einer subcapitalen Humerusfraktur eine Abrißfraktur des Tuberkulum majus erlitten, welches im Durchschnitt 0,5 cm nach kranial disloziert ist.

2-Teile-Frakturen Die subcapitale Humerusfraktur stellt mit einem Drittel aller Frakturen des Gesamtkollektivs die häufigste Frakturart dar. 54 von 69 Patienten gehören der Gruppe III nach Neer an, wobei 29 auf die Gruppe IIIA (Humeruskopf über 45° abgewinkelt), 21 auf die Gruppe IIIB (Schaft mehr als 1 cm verschoben) und vier auf die Gruppe IIIC (Trümmerzone zwischen Kopf und Schaft) entfallen. Am weitesten häufigsten bei den abgewinkelten 2-Teile-Frakturen sind dorsale Abknickungen des Kopfes (in 13 Fällen), wobei der Winkel von normalerweise 155° in der axialen Aufnahme auf <90° fallen kann. Das Vorliegen von Valgus- bzw. Varusfehlstellungen ist zahlenmäßig ungefähr gleich groß, eine Abduktionsfraktur, d.h. in der ap Aufnahme >135°, kam in sieben Fällen vor, eine Adduktionsfraktur - ap <135° - in neun Fällen. Bei den ad latus-Verschiebungen war die mediale Schaftversetzung durch den Zug des M.pectoralis am häufigsten (14mal), lediglich in sechs Fällen stand das periphere Fragment lateral des Kopfes. Zusätzliche dorsale bzw. ventrale Verschiebungen oder Rotationsfehlstellungen kamen in neun Fällen vor. In vierzehn Fällen kam es neben der subcapitalen Humerusfraktur zu einer nicht dislozierten Fraktur des Tuberkulum majus, in einem Fall zu einer Abrißfraktur des Tuberkulum minus, bei der der Kopf um mehr als 45° nach ventral gekippt war. Bei einer Patientin war es zu einem Abriß beider Tuberkula gekommen, die jedoch nicht mehr als 1 cm disloziert waren. Pathologische Frakturen bei Vorliegen eines Nierenkarzinoms kamen in zwei Fällen vor, wobei der Kopf in einem Fall 5 cm dorsal lag, im anderen Fall adduziert und rotiert war. Bei drei Patienten war es zu einem dislozierten Abriß des Tuberkulum majus nach kranial gekommen, wobei ein Patient zusätzlich eine nicht verschobene subcapitale Humerusfraktur aufwies. Zwölf Patienten hatten sich eine Luxationsfraktur zugezogen, wobei die ventrale Luxation des Oberarmkopfes mit Abriß des

Tuberkulum majus (8mal) am häufigsten war. Dabei kam es zweimal zu einer Bankart-Läsion und einmal zu einer Hill-Sachs-Delle. Eine ventrale Luxation mit einer dislozierten subcapitalen Humerusfraktur und einer nicht dislozierten Tuberkulum-majus-Fraktur ist ebenso wie die dorsale Luxation mit Abriß des Tuberkulum minus äußerst selten (je einmal). Ein Patient wies neben einer Luxationsfraktur des Types IIIC nach Neer den nicht dislozierten Abriß beider Tuberkula auf.

Tabelle 8: Einzelbefunde bei 2-Teile-Frakturen und Verteilung in die Gruppen nach Neer (Mehrfachnennungen)

	Gr.III	Gr.IV	Gr.VI
Adduktionsfrakturen	9		
Abduktionsfrakturen	7		
Kopf nach dorsal gekippt	13		
ad latus Verschiebung medial	14		
ad latus Verschiebung lateral	6		
ad latus Verschiebung dorsal	1		
metaphysäre Trümmerzone	4		
zusätzl. Abriß des Tub. Majus	14		
zusätzl. Abriß des Tub. Minus	1		
pathol. Frakturen	2		
Abriß beider Tubercula	1	1	
ventrale Luxation			10
dorsale Luxation			2
Hill-Sachs-Delle		1	
Bankart-Läsion			2

3-Teile-Frakturen Zwölf der insgesamt achtzehn Patienten mit 3-Teile-Frakturen hatten sich neben einer subcapitalen Humerusfraktur einen dislozierten Abriß des Tuberkulum majus zugezogen; in zwei Fällen kam es zu einem Abriß des Tuberkulum minus mit nachfolgender Rotationsfehlstellung des Kopfes und in vier Fällen zu einer ventro-kaudalen Luxationsfraktur, wobei in allen vier Fällen das Tuberkulum majus abgerissen und mehr als 1 cm nach kranial retrahiert war. Infolge der Luxation kam es einmal zu einem Teilabriß des Limbus glenoidalis = Bankart-Läsion. Dreimal lag eine Trümmerzone zwischen Kopf und Schaft vor, entsprechend der Gr.IIIC nach Neer. Wie auch schon bei den 2-Teile-Frakturen deutlich wurde (s.o.), sind die Hauptursachen für die Dislokation einer subcapitalen Humerusfraktur sowohl dorsale Abknickungen des Kopfes (5mal) als auch Abduktionsfehlstellungen (6mal), d. h. mit einem Kopf-Schaft-Winkel von oftmals $>180^\circ$ (= valgus). Interessanterweise gehen Adduktionsfrakturen (= varus) höchst selten (in unserem Kollektiv bei keinem Patienten) mit Abrissen des Tuberkulum majus einher. Bei einer Patientin war es zu einer ad latus-Verschiebung des peripheren Fragmentes nach medial um Schaftbreite gekommen, bei einer anderen Patientin lag zusätzlich ein nicht dislozierter Tuberkulum minus-Abriß vor.

Tabelle 9: Verteilung der 3-Teile-Frakturen in die Gruppen nach Neer

	Gr.IV	Gr.V	Gr.VI
Adduktionsfrakturen			
Abduktionsfrakturen	6	1	
dorsale Abknickung	5	2	
Trümmerzone metaphysär		3	
Verschiebung ad latus	1		
Anzahl insgesamt	12	2	4

4-Teile-Frakturen Ein Drittel der schweren 4-Teile-Frakturen sind Luxationsfrakturen (acht von 25), d.h. gehören der Gruppe VI nach Neer an. Allen 4-Teile-Frakturen eigen ist die völlige Isolation des Kopfes von den anhängenden Tuberkula, welches zu einer Unterbrechung der Blutversorgung führt. Bei den Luxationsfrakturen war der Kopf in sieben Fällen nach lateral und dorsal gekippt und damit vollständig aus den Weichteilen herausgelöst, in einem Fall nach medial in die Achselhöhle gewandert. Die Tuberkula waren in drei Fällen in sich mehrfach frakturiert. Eine Destruktion der Gelenkfläche fand sich in fünf Fällen, wobei in einem Fall eine Impressionsfraktur, in einem anderen eine Hill-Sachs-Delle als Folge einer dorsalen Schulterluxation vorlag. Bei fünf Patienten bestand eine ausgedehnte Trümmerzone im metaphysären Bereich. Bei den siebzehn nicht luxierten 4-Teile-Frakturen wurde - wie bereits schon bei den 3-Teile-Frakturen - deutlich, daß die schweren Frakturen mit Dislokation einer oder beider Tuberkula in der Regel mit einer Abduktionsfraktur einhergingen (Kopf nach lateral gekippt, im Unterschied zu den Luxationsfrakturen ist der Kopf nicht vollständig aus dem Gelenkbereich herausgetreten). Auch hier wiesen vier Patienten eine ausgedehnte Trümmerzone im metaphysären Bereich auf.

Tabelle 10: Einzelbefunde bei 4-Teile-Frakturen und Einteilung in die Gruppen nach Neer (Mehrfachnennungen)

	Gr.VI	Gr.IV
Kopf latero-dorsal gekippt	7	7
Kopf medial gekippt	1	
Beteiligung der Gelenkfläche	5	5
Tubercula frakturiert	3	7
metaphysäre Trümmerzone	1	1

4.5. Stationäre und ambulante Versorgung

Die Mehrzahl der Patienten wurde stationär aufgenommen und betreut (119 von 148). Erfolgte eine konservative Behandlung, so geschah die stationäre Aufnahme häufig aus sozialer Indikation heraus, da viele ältere Leute anfangs nicht in der Lage waren, ihre eigene Versorgung zu gewährleisten. Zudem konnten die Patienten auf die Phase der krankengymnastischen Nachbehandlung sorgfältiger vorbereitet werden. 119 von 148 Patienten (80%) wurden im Durchschnitt 13 Tage (1-57 Tage) stationär versorgt, wobei die Dauer abhängig von der Schwere der Fraktur und damit von der Art der operativen Versorgung war.

Tabelle 11: Dauer des stationären Aufenthalts

	Patientenzahl
--	---------------

Stationäre Tage	
1-10	63
11-20	39
21-30	14
31-40	1
41-50	0
51-60	2

63 Patienten verbrachten weniger als 10 Tage im Krankenhaus, weitere 39 weniger als 3 Wochen. Drei Patienten blieben über die Dauer von 5 Wochen hinaus im Krankenhaus. Bei einer Patientin kam es zu einer Komplikation, die eine Reoperation erforderlich machte, zudem war der Heilungsverlauf infolge eines Alkoholabusus protrahiert. Die beiden anderen Patienten hatten beide Polytraumata erlitten, so daß der lange stationäre Aufenthalt aufgrund ihrer Begleitverletzungen notwendig wurde. Ambulant versorgt wurden grundsätzlich nur Patienten, die konservativ (24 Patienten) oder mittels Spickdrahtosteosynthese behandelt wurden (5 Patienten).

Tabelle 12: Dauer des stationären Aufenthalts in Abhängigkeit von Frakturtyp und Therapieform

	Stationäre Tage
Gruppe I	9
2-p-#	11
3-p-#	13
4-p-#	19
konservativ	2
geschlossene Spickung	8
offene Spickung	8 (38)
Schrauben	13
Platten	15
Cerclage	10
Prothese	18

Mit einer offenen Spickung wurden lediglich die Frakturen zweier Patienten versorgt. Eine Patientin konnte nach komplikationslosem Heilungsverlauf nach acht Tagen aus der stationären Behandlung entlassen werden. Bei der anderen Patientin, die sich eine 4-Teile-Fraktur im Rahmen eines Grand mal-Anfalls zugezogen hatte, kam es zur einer Redislokation der Frakturfragmente, so daß sekundär eine Neer-Prothese eingesetzt werden mußte, was zu einer Verlängerung des stationären Aufenthaltes führte.

4.6. Angewendete Therapieverfahren

4.6.1. Konservative Behandlung

Insgesamt sind 38 Patienten primär einer konservativen Behandlung zugeführt worden. Drei Patienten mußten sich wegen nachfolgender Dislokation 5-10 Tage nach dem Unfallereignis einer Operation (zweimal Schraubenosteosynthese, einmal Spickung) unterziehen. Die konservativ behandelten Frakturen wurden folgenden Frakturtypen zugeordnet

- 25 Gruppe I Frakturen
 - 10 subcapitale Humerusfrakturen mit Tuberkulum majus-Abriß
 - 9 subcapitale Humerusfrakturen
 - 6 Frakturen mit reponiblem Tuberkulum majus-Abriß
- 11 2-Teile-Frakturen
 - 6 dislozierte subcapitale Humerusfrakturen
 - 4 ventrale Luxationsfrakturen mit Tuberkulum majus-Abriß
 - 1 dorsale Luxation mit Head-Splitting und Hill-Sachs-Delle
- 2 3-Teile-Frakturen mit disloziertem Tuberkulum majus

Der durchschnittliche stationäre Aufenthalt betrug bei den 35 konservativ versorgten Patienten 2 Tage. Die Behandlung sah folgendermaßen aus: 21 Patienten bekamen einen Gilchristverband, 4 Patienten einen Desaultverband und 10 Patienten beides (erst Desault, dann Gilchristverband), wobei der Gilchristverband durchschnittlich 13 Tage (4-21 Tage), der Desaultverband durchschnittlich 19 Tage (16-21 Tage) getragen wurde (Tabelle 13).

Tabelle 13: Behandlungsdauer bei konservativer Behandlung

	Patienten	Dauer (Tage)
Gilchrist	21	13 (4-21)
Desault	4	19 (16-21)
beides	10	19 (9-32)

Nach Abnahme des Verbandes erfolgte eine intensive krankengymnastische Nachbetreuung anfänglich mit passiven, später mit aktiven Bewegungsübungen.

4.6.2. Kirschnerdraht-Osteosynthese

48 Patienten wurden primär mit einer Spickdrahtosteosynthese versorgt. Bei einem konservativ behandelten Patienten war nachträglich eine Kirschnerdraht-Osteosynthese erforderlich, bei 4 Patienten reichte die Spickung zur Stabilisierung der Fraktur nicht aus und machte eine Osteosynthese mit Platten, Schrauben oder Endoprothesen notwendig. Folgende Frakturen wurden mit einer Spickung versorgt:

- 7 Gruppe I-Frakturen
 - 4 subcapitale Humerusfrakturen
 - 3 subcapitale Humerusfrakturen mit Abriß des Tuberkulum majus
- 32 2-Teile-Frakturen
 - 31 subcapitale Humerusfrakturen
 - 1 Luxationsfraktur mit dislozierter subcapitaler Humerusfraktur
- 6 3-Teile-Frakturen
 - 6 subcapitale Humerusfrakturen mit Tuberkulum majus-Abriß
- 3 4-Teile-Frakturen

Die Indikationen waren in der überwiegenden Zahl der Fälle dislozierte subcapitale 2-Teile-Frakturen, die nach einer Reposition in Allgemeinnarkose oder Plexusanästhesie von lateral-kaudal nach medial-kranial mit zwei bis vier

Kirschnerdrähten stabilisiert wurden. Sieben Frakturen der Gruppe I nach Neer wurden mit einer Kirschnerdraht-Osteosynthese versorgt. Hierbei handelte es sich in zwei Fällen um instabile Schrägfrakturen, in drei Fällen war das Alter der Patienten für die Entscheidung ausschlaggebend, als Therapieverfahren eine Minimalosteosynthese zu wählen und somit eine frühere Mobilisierung durchführen zu können, und in zwei Fällen waren die Frakturen zu annähernd 45° disloziert.

Bei den 31 Patienten mit 2-Teile-Frakturen Gruppe III nach Neer waren 19 Frakturen mehr als 45° abgewinkelt, 11 Frakturen mehr als 1 cm ad latus verschoben und bei einer Fraktur war eine Trümmerzone im Bereich der Bruchlinie vorhanden. Drei Patienten mit 4-Teile-Frakturen wurden mit einer Minimalosteosynthese versorgt. Der Allgemeinzustand einer 82jährigen Patientin ließ eine längere Narkosedauer nicht mehr zu, so daß man sich zu einer geschlossenen Reposition und Spickung entschloß. Bei einer jüngeren Patientin wurde nach dem Versuch der geschlossenen Reposition eine offene Reposition durchgeführt und das Repositionsergebnis lediglich mit Kirschnerdrähten gesichert, um den ohnehin gefährdeten Humeruskopf nicht noch mehr zu devaskularisieren. Der Fall der dritten Patientin verhielt sich ähnlich dem eben geschilderten. Ein konservativer Behandlungsversuch in einem auswärtigen Krankenhaus war vorausgegangen, ehe man sich in der Klinik für Unfallchirurgie zu einem offenen Vorgehen entschloß. Aufgrund der Alkoholanamnese der Patientin wurde zunächst wegen des geringeren Narkoserisikos eine offene Kirschnerdraht-Spickung gewählt; eine Redislokation machte im weiteren Verlauf jedoch eine Reoperation mit Einsetzen einer Neer-Prothese erforderlich. Postoperativ wurde der Arm durchschnittlich für 21 Tage in einem Desault- oder Gilchrist-Verband ruhiggestellt. Mit passiven Bewegungsübungen wurde im Durchschnitt nach 19 Tagen (2-32 Tagen) begonnen. Bei fünf vorwiegend älteren Patienten mit stabil eingestauchten Frakturen wurde früher mit der Mobilisierung des Armes begonnen, um der Kapselschrumpfung vorzubeugen. Lediglich fünf Patienten wurden ambulant gespickt, 43 Patienten blieben zwischen 1 und 28 Tagen (im Durchschnitt 9 Tage) im Krankenhaus. Fünf Patienten blieben länger als 20 Tage: Zwei aufgrund von Begleitverletzungen, einer infolge der Grunderkrankung, eine Patientin war während eines stationären Aufenthaltes gestürzt, und eine andere Patientin mußte reoperiert werden.

Bei komplikationslosem Verlauf und röntgenologischem Nachweis einer beginnenden Durchbauung wurden die Spickdrähte nach vier Wochen (zwei bis sieben Wochen) entfernt, lediglich bei vier Patienten war die frühzeitige Metallentfernung erforderlich, da sich die Drähte lockerten und eine Redislokation in jeweils zwei Fällen eine Platten- bzw. Schraubenosteosynthese erforderte.

4.6.3. Drahtcerclage

Bei drei Patienten wurde primär eine Drahtcerclage durchgeführt, in einem Fall handelte es sich um eine 2-Teile-Fraktur (Trümmerfraktur des Tuberkulum majus), in zwei Fällen um eine 3-Teile-Fraktur. Diese Art der osteosynthetischen Versorgung wurde gewählt, da in allen Fällen durch Zertrümmerung des dislozierten Tuberkulum majus keine stabile Verschraubung möglich war. Technisch wurde hierbei unter die Rotatorenmanschette ein Zuggurtungsdraht geführt, der achterförmig durch einen in die laterale Schaftkortikalis gebohrten Knochenkanal hindurchgezogen wurde. Postoperativ erfolgte die Ruhigstellung in einem Desault- bzw. Gilchrist-Verband, wobei durchschnittlich am 7. Tag (3.-12. Tag) mit zunächst passiven Bewegungsübungen begonnen wurde. Hierbei kam es bei der Patientin, die am 3. postoperativen Tag mit krankengymnastischen Übungen begonnen hatte, zu einer Redislokation der Fragmente, so daß nachfolgend eine erneute Operation mit plattenosteosynthetischer Versorgung notwendig war. Der stationäre Aufenthalt betrug durchschnittlich 17 Tage (10-29 Tage). Mit Ausnahme der Patientin, die reoperiert werden mußte, wurde die Cerclage auf Dauer belassen. Zur Nachuntersuchung erschien lediglich die Patientin, deren Fraktur nachträglich mit einer Plattenosteosynthese versorgt worden war.

4.6.4. Schraubenosteosynthese

14 Patienten wurden primär mit einer Schraubenosteosynthese versorgt, weitere drei Patienten erhielten nachträglich als Folge einer Früh- oder Spätkomplikation eine Verschraubung. Es lagen folgende Indikationen

vor: • 3 Gruppe I-Frakturen • 6 2-Teile-Frakturen

1 subcapitale Humerusfraktur Gr. IIIA nach Neer

2 Abrißfrakturen des Tuberkulum majus

3 Luxationsfrakturen mit Tuberkulum majus-Abriß • 1 3-Teile-Fraktur

1 Luxationsfraktur mit Tuberkulum majus-Abriß • 4 4-Teile-Frakturen

3 subcapitale Humerusfrakturen mit Tuberkulum majus- und -minus- Abriß

1 Luxationsfraktur mit Tuberkula-Abriß Ein bis drei Spongiosa- oder Corticalis-Schrauben wurden von lateral-kaudal in Richtung des Humeruskopfes, oftmals als Zugschrauben, eingedreht, wobei in drei Fällen zusätzlich eine Zuggurtung des Tuberkulum majus erfolgte. Postoperativ wurde der Arm für durchschnittlich 17 Tage (2-29 Tage) in einem Gilchrist (fünfmal) oder Desaultverband (einmal) ruhiggestellt. In der Mehrzahl der Fälle wurde direkt nach der Operation für ein bis zwei Tage ein Desaultverband angelegt, der anschließend durch einen Gilchristverband ersetzt wurde. Mit Bewegungsübungen wurde nach durchschnittlich vier Tagen (1-10 Tagen) begonnen. Bei einer jungen Patientin mit einer schwersten 4-Teile-Fraktur, die sich die Fraktur im Rahmen eines epileptischen Anfalls zuzog, wurde mit Bewegungsübungen erst nach 28 Tagen begonnen. Der durchschnittliche stationäre Aufenthalt betrug 14 Tage (6-57 Tage). Zu einer regulären Metallentfernung entschloß man sich nur in zwei Fällen, bei denen es sich um jüngere Patienten handelte und die den Wunsch nach Entfernung der Schrauben äußerten (durchschnittlich nach 59 Wochen). Bei fünf Patienten wurde auf eine Metallentfernung verzichtet. Bei vier Patienten wurde eine vorzeitige Entfernung nach etwa 16 Wochen durchgeführt, und zwar lagen dreimal erhebliche Mobilisationsdefizite vor, so daß Narkosemobilisationen mit einer frühzeitigen Metallentfernung verbunden wurden; und einmal mußte nach Destruktion des Schultergelenkes eine Neer-Prothese implantiert werden. Bei zwei Patienten erfolgte eine Teil-Metallentfernung, einmal in einem auswärtigen Krankenhaus und das andere Mal bei einem Patienten, der nach einer schweren 4-Teile-Fraktur eine periartikuläre Weichteilverkalkung entwickelte und aufgrund dieser Veränderungen das Auffinden dreier Schrauben nicht möglich war.

4.6.5. Plattenosteosynthese

Eine Plattenosteosynthese als primäres Operationsverfahren wurde bei 30 Patienten angewandt. Weitere drei Patienten erhielten eine Platte nach Redislokation ihrer Fraktur. Für die Plattenosteosynthese bestanden folgende Indikationen: • 18 2-Teile-Frakturen

15 subcapitale Humerusfrakturen (davon 8 ad latus Verschiebungen,

3 Trümmerfrakturen, 4 abgewinkelt)

2 subcapitale Luxationsfrakturen

1 dislozierter Tuberkulum majus-Abriß mit Abduktionsfraktur des Collum chirurgicum • 9 3-Teile-Frakturen

5 subcapitale Humerusfrakturen mit Tuberkulum majus-Abriß

2 subcapitale Luxationsfrakturen mit Tuberkulum majus-Abriß

2 subcapitale Humerusfrakturen mit Tuberkulum minus-Abriß • 3 4-Teile-Luxationsfrakturen Bei den schweren 4-Teile-Frakturen handelte es sich um jüngere Menschen, bei denen aufgrund des Alters das Einsetzen einer Humeruskopfprothese nicht in Erwägung gezogen wurde. Verwendet wurden in der Mehrzahl der Fälle T-Platten (24mal), dreimal eine Kleeblattplatte und sechsmal eine DCP. In neun Fällen wurde die Platte mit einer Zuggurtungsosteosynthese - in der Regel um das frakturierte Tuberkulum majus oder die Rotatorenmanschette herum - und in zwei Fällen mit einer Zugschraube kombiniert. Bei drei sehr alten Patienten mit erheblicher Osteoporose bzw. pathologischer Fraktur wurde die Anwendung von Pallacos, bei acht Patienten der Einsatz von homologer Spongiosa notwendig. Hier lagen jeweils traumatisch bedingte Knochendefekte vor, und die alleinige Anwendung einer Platte hätte keine ausreichende Stabilität gewährleistet. Die Spongiosa wurde entweder lateral um die Platte herum angebracht oder sektkorkenartig eingesetzt, d.h. ein homologer spongiöser Knochenblock wurde entsprechend zurechtgesägt und in den Humerusschaft eingebolzt. Der Zugang im Bereich des Sulcus deltoideus machte die partielle Ablösung des M. deltoideus in seinem peripheren Anteil notwendig. Bei Einrissen der Rotatorenmanschette wurden PDS-Bänder verwendet. Postoperativ wurde der Arm in der Regel in einem Desaultverband für zwei Tage und anschließend in einem Gilchristverband für durchschnittlich elf Tage ruhiggestellt, wobei mit Bewegungsübungen aufgrund der übungsstabilen Osteosynthese bereits nach drei Tagen aus dem Gilchristverband heraus begonnen wurde. Lediglich bei drei polytraumatisierten Patienten verzögerte sich der Beginn der Bewegungsübungen. Der durchschnittliche stationäre Aufenthalt betrug 15 Tage (7-56 Tage). Die

Metallentfernung erfolgte bei fünf Patienten durchschnittlich nach 56 Wochen, bei einer Patientin infolge einer partiellen Schraubenlockerung bereits nach 26 Wochen. Bei 22 vorwiegend älteren Patienten wurde die Platte belassen unter der Voraussetzung, daß keine Beschwerden oder gravierende Bewegungseinschränkungen vorlagen.

4.6.6. Neer-Prothese

15 Patienten wurden mit einer Neer-Prothese versorgt, wobei es sich in der Mehrzahl der Fälle um schwerste Trümmer- bzw. 4-Teile-Frakturen handelte. In zwei Fällen kamen die Prothesen zum Einsatz, als in Folge von Reoperationen eine Revision - einmal nach Schraubenosteosynthese, einmal nach Kirschnerdrahtspickung - notwendig wurde. Eine Ausnahme stellt der Fall einer Patientin dar, die mit einer Gruppe I-Fraktur primär mit einer Neer-Prothese versorgt wurde. Hierbei handelte es sich um Vorliegen einer Knochenmetastase bei primärem Mamma-Carcinom, infolgedessen der proximale Humeruskopf dermaßen tumorös destruiert war, daß sich keine Verbundosteosynthese durchführen ließ. Bei einem anderen Patienten ergab die intraoperative Inspektion des Schultergelenkes, dessen 3-Teile-Fraktur in einem auswärtigen Krankenhaus zunächst konservativ versorgt worden war, daß auch hier eine Neer-Prothese zur Rekonstruktion des Gelenkes erforderlich war. Das durchschnittliche Alter der Patienten betrug 70 Jahre (51-86 Jahre). Technisch wurde so vorgegangen, daß nach Auffräsen des Humerusschaftes eine Prothese ausgewählt wurde, die dem natürlichen Kopf in der Größe entsprach. Das Einsetzen der Kopfprothese erfolgte - bis auf einen Fall - nach Einbringen von Zement in den Humerusschaft in einer Retroversionsstellung von 35° und Rekonstruktion durch Verankerung der Rotatorenmanschette an den dafür vorgesehenen Stellen. Postoperativ wurde der Arm in der Mehrzahl der Fälle für 2-3 Tage in einem Desaultverband, im weiteren noch für 1-2 Wochen im Gilchristverband belassen. Mit Bewegungsübungen wurde durchschnittlich nach 4 Tagen (2-7 Tage) begonnen. Der stationäre Aufenthalt betrug im Mittel 18 Tage (7-26 Tage).

5. Nachuntersuchungsergebnisse

Alle 148 Patienten, die in dem Zeitraum vom 01.01.1985 - 31.03.1989 mit einer proximalen Humerusfraktur ermittelt werden konnten, wurden angeschrieben und gebeten, sich zu einer Nachuntersuchung in der Klinik für Unfallchirurgie der Philipps-Universität Marburg einzufinden. 99 Patienten erschienen zur Nachuntersuchung. Bei 8 Patienten waren in der Zwischenzeit Revisionsoperationen erforderlich geworden. Diese Fälle sind aus den Nachuntersuchungsergebnissen ausgeklammert, werden aber bei den Komplikationen der jeweiligen Primärtherapie beschrieben. In der folgenden Tabelle 14 sind die 91 verbleibenden nachuntersuchten Patienten nach Therapie- und Frakturart aufgeschlüsselt.

Tabelle 14: Nachuntersuchte Patienten nach Therapie- und Frakturart

	Gruppe I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	n
konservativ	14	7	2		23
Spickung geschlossen offen	5	17	3	1	25 1
Schraube	3	5		3	11
Platte		10	8	3	21
Prothese			1	9	10
gesamt	22	39	14	16	91

Die Untersuchung der Patienten fand anhand eines eigens entwickelten Untersuchungsbogens statt, der sowohl subjektive als auch objektive Parameter erfaßte (siehe Anhang).

5.1. Konservative Behandlung

Von den ursprünglich 38 primär konservativ behandelten Patienten konnten 26 nachuntersucht werden. 3 Patienten hatten sich wegen Sekundärdislokation einer Operation unterziehen müssen (siehe 5.1.5.), so daß diese 3 Fälle aus den folgenden Nachuntersuchungsergebnissen der konservativen Behandlung ausgeschlossen wurden.

Die zunächst primär konservativ behandelten 26 Frakturen lassen sich nach NEER, wie in der folgenden Tabelle 15 zusammengestellt, klassifizieren:

Tabelle 15: Verteilung der konservativ behandelten Frakturen auf die Frakturtypen nach NEER, N=26 (BZW.N=23*)

Gruppe I	16 (14*)		
	2-p-#	3-p-#	4-p-#
Gruppe II			
Gruppe III	4		
Gruppe IV	1 (0*)	2	
Gruppe V			
Gruppe VI	3		

*= nach Abzug der Sekundärdislokationen mit Reoperationen

Betrachtet man die Frakturen der verbleibenden 23 Patienten genauer, so waren bei den Gruppe I-Frakturen 4 Patienten mit subcapitalen Humerusfrakturen, 4 Patienten mit nicht dislozierter Tuberkulum majus Fraktur und 6 Patienten mit subcapitalen Humerusfrakturen + Tuberkulum majus Fraktur. Vier subcapitale eingestauchte Humerusfrakturen fielen in die Gruppe der 2-Teile-Frakturen (Gruppe 3). In die gleiche Gruppe fielen eine dislozierte Tuberkulum majus Fraktur und drei ventrale Luxationsfrakturen mit frakturiertem Tuberkulum majus. Zwei Patienten mit 3-Teile-Frakturen konnten aus gegebenem Anlaß nicht operativ versorgt werden. In einem Fall verweigerte die Patientin ihre Zustimmung zur Operation, im anderen Fall war der Patient infolge einer schweren KHK nicht operationsfähig (siehe 5.1.5.2.).

Der durchschnittliche stationäre Aufenthalt hatte bei den 23 nachuntersuchten, konservativ versorgten Patienten 2 Tage betragen.

Die Behandlung sah folgendermaßen aus:

15 Patienten bekamen einen Gilchristverband, 5 Patienten einen Desaultverband und 3 Patienten beides (erst Desault, dann Gilchristverband), wobei der Gilchristverband durchschnittlich 11 Tage (4-21 Tage), der Desaultverband durchschnittlich 19 Tage (16-21Tage) getragen wurde.

	Patienten	Dauer in Tagen
--	-----------	----------------

Gilchrist	15	13 (4-21)
Desault	5	19 (16-21)
beides	3	19 (9-32)

Nach Abnahme des Verbandes erfolgte eine intensive krankengymnastische Nachbetreuung anfänglich mit passiven, später mit aktiven Bewegungsübungen.

5.1.1. Subjektive Beurteilung

91,3% der befragten Patienten zeigen sich mit dem Ausheilungsergebnis ihrer konservativ behandelten proximalen Humerusfraktur zufrieden. Lediglich 2 Patienten bezeichnen den Therapieerfolg als weniger zufriedenstellend (Tabelle 16).

Tabelle 16: Zufriedenheit nach konservativer Behandlung

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n	14	7	2		23
zufrieden	13	6	2		21 (91,3%)
weniger zufrieden	1	1			2 (8,7%)

19 von 23 Patienten bezeichnen die Funktion ihres ehemals verletzten Armes als normal, jeweils 2 fühlen sich gering bzw. stark eingeschränkt. Die Verteilung der Patienten auf die Frakturtypen nach Neer ist Tabelle 17 ersichtlich.

Tabelle 17: Funktion nach konservativer Behandlung

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n	14	7	2		23
normal	11	6	2		19 (82,6%)
gering eingeschränkt	2				2(8,7%)
stark eingeschränkt	1	1			2 (8,7%)

Von den konservativ behandelten Patienten sind 20 (87%) nach der Ausheilung ihrer Fraktur schmerzfrei oder empfinden nur leichte Schmerzen. 3 Patienten (13%) leiden unter deutlichen und ständigen Schmerzen. Tabelle 18 zeigt die Verteilung auf die einzelnen Frakturtypen.

Tabelle 18: Schmerzen nach konservativer Behandlung

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n	14	7	2		23
keine	7	4	1		12 (52,2%)
leicht	5	2	1		8 (34,8%)
deutlich	2				2 (8,7%)
ständig		1			1 (4,3%)

5.1.2. Objektive Beurteilung

Bei der Prüfung der Kraftentwicklung im 0-Grad-Abduktionstest bei seitlich anliegendem Arm ist bei einem Patienten mit einer nicht-dislozierten subcapitalen Fraktur die Kraftentwicklung als ausreichend zu bezeichnen, bei allen übrigen Patienten ist die Kraft normal und gut wiederhergestellt. Im oberen Bereich bei 90° Abduktion ist die Kraft bei 14 Patienten (60,7%) wieder normal, bei weiteren 6 noch als gut zu beschreiben. Bei drei Person ist eine ausreichende, geringe bzw. keine Kraft festzustellen; es hatte sich hierbei um eine Gruppe I-Fraktur, eine 2-Teile- und eine 3-Teile-Fraktur gehandelt. Die Einzelergebnisse gehen aus der Tabelle 19 hervor.

Tabelle 19: Kraftentwicklung nach konservativer Behandlung

Kraft im 0° Grad Abduktionstest

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n	14	7	2		23
normal	12	6	2		20 (87,0%)
gut	1	1			2 (8,7%)
ausreichend	1				1 (4,3%)
wenig					
gering					
keine					

Kraft im 90° Abduktionstest

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n	14	7	2		23
normal	9	5			14 (60,7%)
gut	4	1	1		6 (26,1%)
ausreichend		1			1 (4,4%)
wenig					
gering			1		1 (4,4%)
keine	1				1 (4,4%)

Zur Überprüfung der Beweglichkeit wurden Flexion, Abduktion und seitliche Außenrotation gemessen, und die erkrankte mit der gesunden Schulter verglichen. Die durchschnittlichen Differenzbeträge zwischen der kranken und der gesunden Schulter sind aus der Tabelle 20 zu entnehmen; in Klammern sind die Minima und Maxima angegeben.

Bei der Flexion und Abduktion zeigt sich eine um so stärkere Bewegungseinschränkung, je schwerer die ursprüngliche Fraktur war.

Tabelle 20 Bewegungsdifferenz zur gesunden Seite nach konservativer Behandlung (°)

	Gruppe I	2-p-#	3-p-#	4-p-#
Flexion	4 (0-30)	15 (0-70)	50 (30-70)	
Abduktion	19 (0-70)	25 (0-100)	80 (60-90)	
Außenrotation seitlich	15 (0-50)	2 (0-30)	40 (40-60)	

5.1.3. UCLA-Score

Bei Auswertung aller Daten nach der UCLA-Score entfallen bis auf eine Ausnahme alle ausgeheilten Frakturen der Gruppe I in die guten Kategorien 4 und 5. Bei den 2-Teile-Frakturen mußte ein Resultat einer subcapitalen Humerusfraktur in die Kategorie 2 eingeordnet werden. Von den beiden 3-Teile-Frakturen ist jeweils eine in Kategorie 5 und 3 zu finden. Die Kasuistiken der Patienten mit den schlechten Ausheilungsergebnissen finden sich in 5.1.5.2. Die Verteilung der Ergebnisse nach dem UCLA-Score auf die einzelnen Frakturtypen sind in Tabelle 21 zusammengestellt.

Tabelle 21: UCLA-Score nach konservativer Behandlung

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
--	-------	-------	-------	-------	--------

n	14	7	2		23
5	11	6	1		18 (78,1%)
4	2				2 (8,8%)
3			1		1 (4,4%)
2		1			1 (4,4%)
1	1				1 (4,4%)

5.1.4. NEER-Score

Die nach dem NEER-Score ausgewerteten Nachuntersuchungsergebnisse sind in Tabelle 22 zusammengefaßt. Bis auf zwei Ausnahmen ("mangelhaft") sind sämtliche Frakturen der Gruppe I nach Neer nach konservativer Behandlung exzellent und zufriedenstellend verheilt. Bei den 2-Teile-Frakturen mußte ein Ergebnis einer subcapitalen Humerusfraktur als mangelhaft eingestuft werden. (Die Kasuistiken der Patienten mit mangelhaften Resultaten sind in 5.1.5.2. dargestellt.) Beide 3-Teile-Frakturen erzielten aufgrund von Bewegungseinschränkungen und röntgenologisch erkennbarer beginnender Entrundung des Humeruskopfes nur ein weniger zufriedenstellendes Ergebnis.

Tabelle 22: Neer-Score nach konservativer Behandlung

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n	14	7	2		23
exzellent	10	5			15 (65,3%)
zufriedenstellend	2	1			3 (13,0%)
weniger zufriedenstellend			2		2 (8,7%)
mangelhaft	2	1			3 (13,0)

5.1.5. Komplikationen

5.1.5.1. Frühkomplikationen

Als Frühkomplikationen traten drei Fälle von Sekundärdislokationen auf, die operativ behandelt werden mußten. Eine 65jährige Frau hatte sich bei einem häuslichen Unfall eine subcapitale Humerusfraktur zugezogen, bei der der Kopf eingestaucht und nach medial gekippt war. Hier konnte nach einer geschlossenen Reposition und Kirschnerdrahtspickung ein sehr gutes Ergebnis erreicht werden. Bei einem 55jährigen Mann und einer 57jährigen Frau mit zusätzlich einer nicht dislozierten subcapitalen Fraktur war es zu einem Abriß des Tuberkulum majus gekommen (mit einer Dislokation um 1,0 bzw 0,8 cm), welches bei beiden nach einer Woche dislozierte. Durch eine Schraubenosteosynthese wurde in diesen zwei Fällen eine optimale Ausheilung der Fraktur erzielt.

5.1.5.2. Unbefriedigende Behandlungsergebnisse

Eine 80jährige Rentnerin hatte bei einem Sturz eine 2-Teile-Fraktur erlitten. Es handelte sich um eine dislozierte subcapitale Adduktionsfraktur mit einer Medialabkippung des Kopfes (Abbildung 6a).

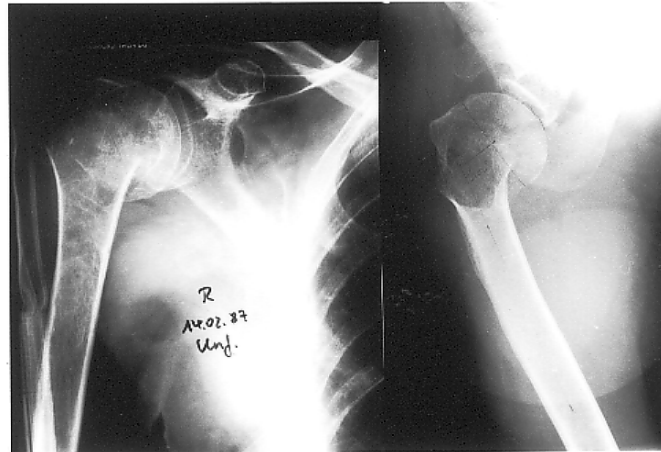


Abbildung 6a: Pat., weibl., 80 J., Unfallbild

Nach 2tägiger Ruhigstellung im Desault-Verband war für 10 Tage ein Gilchristverband angelegt worden. Bei der röntgenologischen Nachuntersuchung zeigte sich, daß die Fraktur in Fehlstellung verheilt war (Abb. 6b und c): Der Kopf befand sich abgeflacht in einer erheblichen Varusfehlstellung. Das hieraus resultierende Impingement (Flex.: 110°, Abd.: 90°) verursachte bei der Patientin Bewegungseinschränkungen und ständige Schmerzen. Die nach dem Neer-Score als mangelhaft eingestufte Fraktur wurde der UCLA-Kategorie 2 zugeordnet.



Abb. 6b: nach 6 Wochen

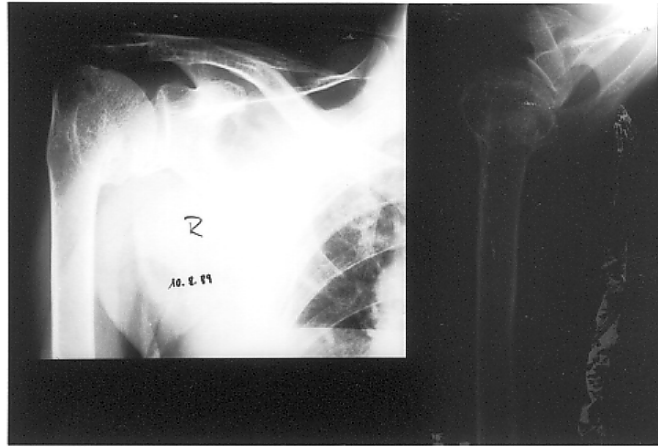


Abb. 6c: nach 2 1/2 Jahren

Ein weiterer Patient, ein 56-jähriger Mann, war nach einem nicht dislozierten Tuberkulum majus Abriß (auf der Grashey-Aufnahme genau 1 cm disloziert) und subcapitaler Humerusfraktur, die knapp 1 cm valgisch eingestaucht war und nach der NEER-Klassifikation zu den Gruppe I-Frakturen zählte, für drei Wochen mit einem Gilchrist-Verband versorgt worden. Klinisch wies der Mann bei der Nachuntersuchung erhebliche Bewegungseinschränkungen (Flex. u. Abd. je 80°) auf, die letztendlich zu der schlechten Einstufung des Resultates in die UCLA-Kategorie 1 bzw. "Mangelhaft" nach NEER führten. Röntgenologisch fand sich lediglich eine geringgradige Antekurvation des Humeruskopfes mit lateraler Appositionskallusbildung sowie eine geringgradige kraniale Konsolidierung des Tuberkulum majus, sodaß ein eindeutiges röntgenologisches Äquivalent für das klinische Impingement nicht zu finden war. Im Rentengutachten, welches im Auftrage der Berufsgenossenschaft durchgeführt wurde, wurde der Verdacht auf eine erhebliche Aggravation geäußert.

Im dritten Fall einer 57-jährigen Rentnerin hatte eine nicht dislozierte subcapitale Fraktur mit nicht disloziertem Tuberkulum majus Abriß vorgelegen, die 9 Tage mit Gilchristverband behandelt wurde. Die Patientin hatte die krankengymnastischen Übungen nur gelegentlich durchgeführt. Röntgenologisch wurde eine geringgradige Dorsalabweichung des peripheren Fragmentes sowie eine leichte Sekundärdisllokation des Tuberkulum majus nachgewiesen. Das bestehende Impingement (Flex.:125°, Abd.:50°, Außenrot.:20°) führte zu einer mangelhaften Bewertung nach dem Neer-Score. Da sich die Patientin trotz deutlicher Schmerzen mit dem Therapieerfolg zufrieden zeigte, konnte das Resultat der Nachuntersuchung noch der guten Kategorie 4 nach dem UCLA-Score zugeordnet werden.

Bei einer 84-jährigen Patientin mit einer 3-Teile-Fraktur, die ihre Zustimmung zu einer Operation verweigerte, handelte es sich um eine Absprengung des Tuberkulum majus mit subacromialer Verlagerung bei innenrotiertem Kopf. Im weiteren Verlauf traten eine zunehmende Valgisierung (160°) des Kopfes mit Dorsalabknickung sowie eine partielle Kopfnekrose auf. Da sie die eingeschränkte Gebrauchsfähigkeit (Flex.:130°, Abd.:110°, Außenrot.:0°) des Armes sie in ihren täglichen Verrichtungen nicht wesentlich behinderte, zeigte sich die Patientin mit dem Ausheilungsergebnis zufrieden (Neer-Score: weniger zufriedenstellend; UCLA-Kategorie: 5)

Ein zweiter nicht operabler Patient mit einer 3-Teile-Fraktur wies eine nach innenrotierte Adduktionsfraktur mit lateraler Absprengung des Tuberkulum majus auf. Die longitudinal durch den Humeruskopf verlaufende Fraktur verheilte in Varusfehlstellung mit kranialer Konsolidierung des Tuberkulum majus (Flex.:110°, Abd.:90°, Außenrot.:20°). Der Humeruskopf war entrundet. Auch dieser betagte Patient war mit dem Ausheilungsergebnis zufrieden (Neer-Score: weniger zufriedenstellend; UCLA-Kategorie 3).

5.2. Geschlossene Kirschnerdraht-Osteosynthese

48 Patienten wurden primär mit einer Spickdrahtosteosynthese versorgt; hiervon konnten 27 nachuntersucht werden.

In zwei Fällen war in der Zwischenzeit eine Reoperation in Form einer Schrauben- beziehungsweise einer Plattenosteosynthese erfolgt (siehe 5.2.5.), so daß diese Ergebnisse nicht bei der Nachuntersuchung berücksichtigt wurden.

Die primär mit einer geschlossenen Kirschnerdraht-Osteosynthese versorgten 27 Frakturen verteilen sich, wie in der Tabelle 23 dargestellt, auf die Gruppen nach Neer verteilen.

Tabelle 23: Verteilung der mit geschlossener Kirschnerdraht-Osteosynthese versorgten Frakturen auf die Frakturtypen nach Neer, N=27 (BZW.N=25*)

Gruppe I	5		
	2-p-#	3-p-#	4-p-#
Gruppe II			
Gruppe III	17 (16*)		
Gruppe IV		4 (3*)	
Gruppe V			
Gruppe VI	1		

* = nach Abzug der Reoperierten mit Sekundärdislokation und Pseudarthrose

Bei den 5 Frakturen der Gruppe I nach NEER handelte es sich in 4 Fällen um instabile subcapitale Humerusfrakturen. Der fünfte Fall betraf eine Humerusfraktur im Collum anatomicum mit Abriß des Tuberkulum majus. Die 2-Teile-Frakturen bestanden aus 17 subcapitalen Humerusfrakturen und einer vollständigen Kopfluxation mit Dorsalabknickung und Abriß des Tuberkulum majus ohne Dislokation. Die vier 3-Teile-Frakturen waren subcapitale Humerusfrakturen mit Abriß des Tuberkulum majus.

5.2.1. Subjektive Beurteilung

24 Patienten (96%) bezeichneten das Ergebnis nach der Ausheilung ihrer Schulter als zufriedenstellend. Nur ein Patient mit dislozierter subcapitaler Fraktur und mediodorsaler Abkippung sowie nicht disloziertem Tuberkulum majus Abriß war mit dem Therapieresultat weniger zufrieden (Tabelle 24).

Tabelle 24: Zufriedenheit nach geschlossener Kirschnerdraht-Osteosynthese

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
--	-------	-------	-------	-------	--------

n	5	17	3		25
zufrieden	5	16	3		24 (96%)
weniger zufrieden		1			1 (4%)

Insgesamt bezeichneten 20 Patienten (80%) die Funktion ihrer Schulter als normal. Geringe Einschränkungen hatte eine Patientin zu verzeichnen. In vier Fällen (16%) fühlten sich die Patienten nach ihrer Operation stark eingeschränkt. Die Verteilung der Funktionstüchtigkeit in Abhängigkeit vom Frakturtyp ist in Tabelle 25 zusammengefaßt.

Tabelle 25: Funktion nach geschlossener Kirschnerdraht-Osteosynthese

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n	5	17	3		25
normal	5	13	2		20 (80%)
gering eingeschränkt		1			1 (4%)
stark eingeschränkt		3	1		4 (16%)

Die große Zufriedenheit der mit einer geschlossenen Kirschnerdraht-Osteosynthese versorgten Patienten korreliert überraschenderweise nicht mit der Schmerzfreiheit. Lediglich 14 Patienten (56%) leiden nicht unter Schmerzen. Leichte Schmerzen treten bei 7 Patienten auf, und vier Patienten leiden unter deutlichen und ständigen Schmerzen (Tabelle 26).

Tabelle 26: Schmerzen nach geschlossener Kirschnerdraht-Osteosynthese

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n	5	17	3		25
keine	3	11			14 (56%)
leicht	2	4	1		7 (28%)
deutlich		1	2		3 (12%)
ständig		1			1 (4%)

5.2.2. Objektive Beurteilung

Die Kraftentwicklung im 0-Grad-Abduktionstest war bei 20 Patienten (80%) als normal zu bezeichnen. Auch

bei den übrigen Patienten fiel die Kraftprüfung gut oder ausreichend aus. Im oberen Bereich bei 90° Abduktion entfalteten nur noch 48% der Patienten ihre normale Kraft, jedoch war auch bei weiteren zehn Patienten noch eine gute und ausreichende Kraftentwicklung zu messen. 3 Patienten (12%) verfügten postoperativ nur noch über wenig Kraft (Tabelle 27).

Tabelle 27: Kraftentwicklung nach geschlossener Kirschnerdraht-Spickung

Kraft im unteren Bereich bei seitlich anliegendem Arm

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n	5	17	3		25
normal	4	13	3		20 (80%)
gut	1	3			4 (16%)
ausreichend	1				1 (4%)

Kraft im oberen Bereich bei 90° Abduktion

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n	5	17	3		25
normal	3	8	1		12 (48%)
gut	1	5	2		8 (32%)
ausreichend		2			2 (8%)
wenig	1	2			3 (12%)

Bei der Überprüfung der Beweglichkeit im Vergleich mit der gesunden Schulter ist besonders bei der Flexion und im 0 Grad Abduktionstest die Tendenz zur zunehmenden Bewegungseinschränkung in Abhängigkeit vom Schweregrad der Fraktur erkennbar. Die Ergebnisse der 3-Teile-Frakturen sind hier am schlechtesten. Bei der Prüfung der Abduktion verhalten sich 2- und 3-Teile-Frakturen etwa gleich (Tabelle 28).

Tabelle 28: Bewegungsdifferenz zur gesunden Seite nach geschlossener Kirschnerdraht-Osteosynthese (û)

	Gruppe I	2-p-#	3-p-#	4-p-#
Flexion	20 (0-40)	23 (0-70)	27 (20-40)	
Abduktion	12	23	20	

	(0-40)	(0-90)	(10-50)	
Außenrotation seitlich	8 (0-20)	21 (0-50)	37 (20-50)	

5.2.3. UCLA-Score

Nach Auswertung nach den Kriterien des UCLA-Scores entfallen alle Frakturen der Gruppe I nach NEER in die guten Kategorien 4 und 5. Auch bei den 2-Teile-Frakturen erreichen 15 von 17 Fällen, wozu auch die Luxationsfraktur mit Abriß des Tuberkulum majus gehört, dieses Ergebnis. Je eine Fraktur wurde in die Sparten 3 und 2 eingeordnet. Bei den 3-Teile-Frakturen stehen zwei gute Ergebnisse der Kategorien 4 und 5 einem in Kategorie 2 einzustufenden Resultat gegenüber (Tabelle 29). Die Kasuistiken der beiden Patienten mit schlechtem UCLA-Score sind in 5.2.5.2. dargestellt.

Tabelle 29: UCLA-Score nach geschlossener Kirschnerdraht-Osteosynthese

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n	5	17	3		25
5	4	13	1		18 (72%)
4	1	2	1		4 (16%)
3		1			1 (4%)
2		1	1		2 (8%)
1					

5.2.4. Neer-Score

Die nach dem NEER-Score ausgewerteten Daten erbrachten für die Frakturen der Gruppe I exzellente und zufriedenstellende Ergebnisse. Bei den 2-Teile-Frakturen waren dagegen 3 mangelhafte Resultate zu verzeichnen. Die übrigen 2-Teile-Frakturen wurden elfmal als exzellent und dreimal als zufriedenstellend beurteilt, wobei zu den letztgenannten Frakturen auch die Luxationsfraktur mit Abriß des Tuberkulum majus zählt. Die drei 3-Teile-Frakturen verteilten sich auf die Kategorien "zufriedenstellend", "weniger zufriedenstellend" und "mangelhaft" (Tabelle 30). Insgesamt wurden bei 60% aller mit der geschlossenen Kirschnerdraht-Osteosynthese versorgten Patienten exzellente Ergebnisse erzielt, und 20% fielen zufriedenstellend aus. Ein Ergebnis, die 3-Teile-Fraktur einer 82jährigen Frau, wurde wegen Impingement nur als weniger zufriedenstellend bezeichnet. Die Kasuistiken der vier mangelhaften Resultate sind in 5.2.5.2. geschildert.

Tabelle 30: Neer-Score nach geschlossener Kirschnerdraht-Osteosynthese

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
--	-------	-------	-------	-------	--------

n	5	17	3		25
exzellent	3	12			15 (60%)
zufriedenstellend	2	2	1		5 (20%)
weniger zufriedenstellend			1		1 (4%)
mangelhaft		3	1		4 (16%)

-

5.2.5. Komplikationen

5.2.5.1. Frühkomplikationen

Bei einer 88jährigen Frau mit einer Gruppe I-Fraktur trat im Anschluß an die geschlossene Spickung eine Infektion im Bereich der Eintrittsstellen der Kirschner-Drähte auf, die eine vorzeitige Metallentfernung erforderlich machte. Nach sekundärer Dislokation verheilte die Fraktur im Anschluß daran in einer Varusfehlstellung mit nachfolgender Bewegungseinschränkung (Flex.:100°, Abd.:100°, Außenrot.:30°). Aufgrund des Alters fühlte sich die in einem Altenheim versorgte Patientin in ihrer Bewegungsfähigkeit nur gering eingeschränkt (Neer-Score: zufriedenstellend; UCLA-Kategorie 4).

Auch bei einem 38jährigen Mann kam es zu einer Infektion mit Abszeßbildung. Nach Spalten des Abszesses und vorzeitiger Spickdrahtentfernung kam es zu einem exzellenten Ergebnis bei der Nachuntersuchung nach dem NEER-Score (UCLA-Kategorie 5) .

Bei einem 68jährigen Patienten mit instabiler, nach dorsal dislozierter subcapitaler Humerusfraktur und frakturiertem, aber nicht disloziertem Tuberkulum majus Abriß mußten die Spickdrähte nach Lockerung frühzeitig entfernt werden. Die zu diesem Zeitpunkt nicht knöchern durchbaute Fraktur verheilte in Varusfehlstellung, zudem war das Tuberkulum majus sekundär nach kranial disloziert und führte zu einem Impingement-Syndrom (Flex.:110°, Abd.:90°, Außenrot.:10°) (Neer-Score: mangelhaft; UCLA-Kategorie 3).

Zwei Patienten mußten sich einer Reosteosynthese unterziehen:

Bei einer 65jährigen Frau, die eine 3-Teile-Fraktur mit Dislokation des Tuberkulum majus und Ventralrotation des Humeruskopfes erlitten hatte, war es nach der Kirschnerdraht-Spickung durch Lockerung der Drähte zu einer lateralen Abkipfung des Humeruskopfes gekommen. Eine Schraubenosteosynthese erbrachte Verbesserungen in der Beweglichkeit der verletzten Schulter, führte aber auch zu einer Dorsalabwinkelung des Kopfes und Verschmälerung des subacromialen Raumes (Neer-Score: nicht zufriedenstellend; UCLA-Kategorie 2).

In dem anderen Fall hatte sich ein 57jähriger Mann eine 2-Teile-Fraktur zugezogen, die aus einer subcapitalen Fraktur mit Dislokation, Abduktion und Rotation des Humeruskopfes nach dorsal bestanden hatte (Abb. 7a). Nach der geschlossenen Kirschnerdraht-Osteosynthese hatte sich eine Pseudarthrose gebildet, die starke Beschwerden und Bewegungseinschränkungen bewirkte (Abb. 7b-d). Die operative Revision mit Plattenosteosynthese führte letztendlich zu einer knöchernen Konsolidierung in anatomischer Stellung (Abb. 7e).

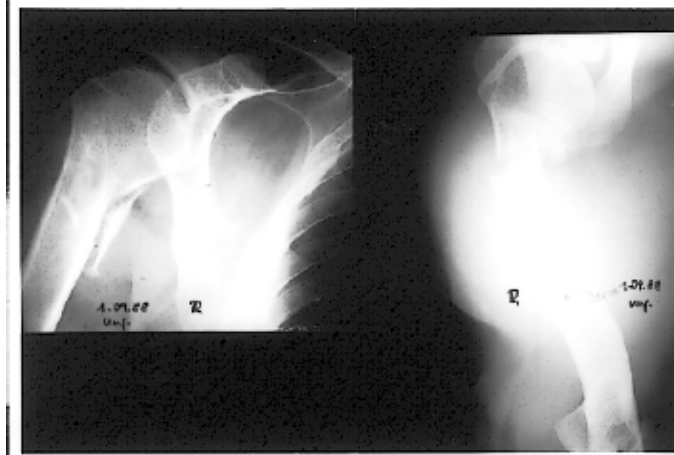


Abbildung 7a: Pat., männl., 57 J., Unfallbild



Abbildung 7b: nach 6 Wochen, vor KD-Entfernung

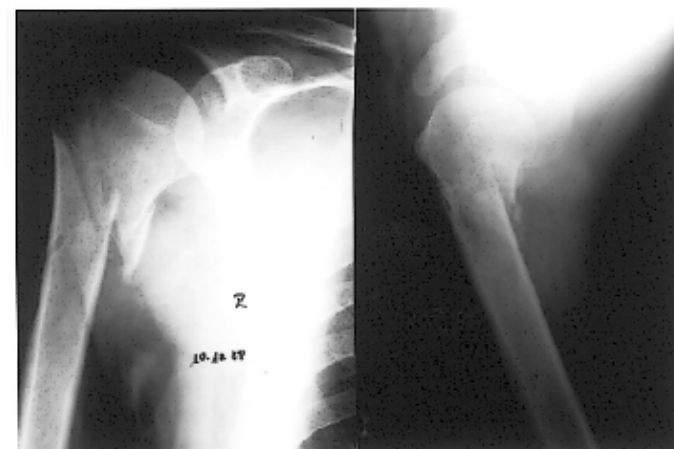


Abbildung 7c: nach KD-Entfernung

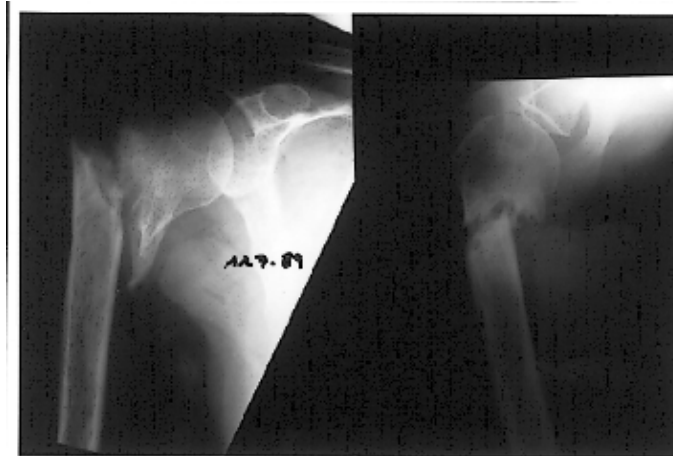


Abbildung 7d: nach 10 Monaten, Nachuntersuchung

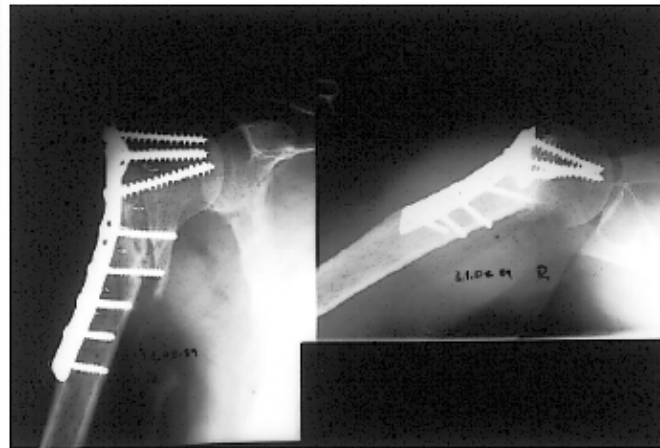


Abbildung 7e: nach Revisionsoperation

5.2.5.2. Unbefriedigende Behandlungsergebnisse

Bei vier Patienten waren schlechte Ausheilungsergebnisse nach dem NEER- bzw. UCLA-Score zu verzeichnen.

1. Eine 83jährige Rentnerin mit subcapitaler 2-Teile-Fraktur hatte sich bei der Nachbehandlung sehr unkooperativ gezeigt und die verordnete Krankengymnastik während des stationären Aufenthaltes nur widerwillig, zuhause selbständig nie durchgeführt. Bei der Nachuntersuchung litt die Patientin unter einem Impingement-Syndrom (Flex.:130°, Abd.:110°, Außenrot.:40°), röntgenologisch war die Fraktur in leichter Rekurvationsfehlstellung verheilt (Neer-Score: mangelhaft; UCLA- Kategorie 2).

2. Eine weitere Patientin mit subcapitaler 2-Teile-Fraktur, ebenfalls eine 83jährige Rentnerin, litt auch unter erheblicher, schmerzhafter Bewegungseinschränkung. Hier war es zwei Wochen nach der Spickdraht-Osteosynthese zu einer Redislokation gekommen. Es erfolgte eine Konsolidierung in erheblicher Dorsal- und leichter Varusfehlstellung (Bewegungsausmaß: Flex.:110°, Abd.:90°, Außenrot.:40°). Das Tuberkulum majus, welches knapp 1 cm disloziert war, verheilte in Ventralstellung. Der subacromiale Raum

war eingeengt (Neer-Score: mangelhaft, UCLA-Kategorie 4).

3. Bei dem weniger zufriedenstellenden Ergebnis (Neer-Score) einer instabilen Adduktionsfraktur (3-Teile-Fraktur) war das in sich frakturierte Tuberkulum majus bei der Spickung nicht miterfaßt worden und sekundär nach kranial disloziert. Der Humeruskopf war in Varus- und Rotationsfehlstellung ventral konsolidiert. Es resultierten erhebliche Bewegungseinbußen (Flex.:110°, Abd.:80°, Außenrot.:0°); diese schränkten die 82jährige Frau jedoch nicht soweit ein, daß sie nicht mehr selbständig ihren Haushalt versorgen konnte. Infolgedessen war sie mit dem Therapieergebnis zufrieden, was sich in der guten UCLA-Bewertung in der Kategorie 4 ausdrückte.

4. Nach der geschlossenen Kirschnerdraht-Osteosynthese einer instabil eingestauchten 3-Teile-Fraktur mit disloziertem Tuberkulum majus Abriß (Abb. 8a) litt die 74jährige Frau unter schmerzhaften Bewegungseinschränkungen (Flex.:140°, Abd.:130°, Außenrot.:20°). Unter Korrektur der Recurvation des Humerusschaftes wurde die Valgusfehlstellung nicht korrigiert (Abb. 8b). Bei der röntgenologischen Nachuntersuchung zeigte sich die Valgusfehlstellung des Kopfes und eine Einengung des subacromialen Raumes. Das Tuberkulum majus war nach cranial versetzt, da es von den Kirschnerdrähten nicht erfaßt worden war (Abb. 8c) (Neer-Score: mangelhaft, UCLA-Kategorie 3).

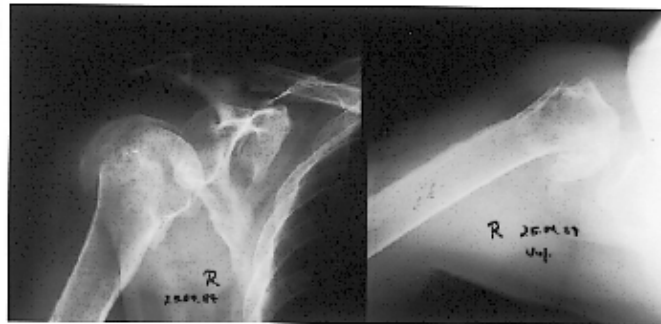


Abbildung 8a: Pat., weibl., 74 J., Unfallbild



Abbildung 8b: nach 4 Wochen

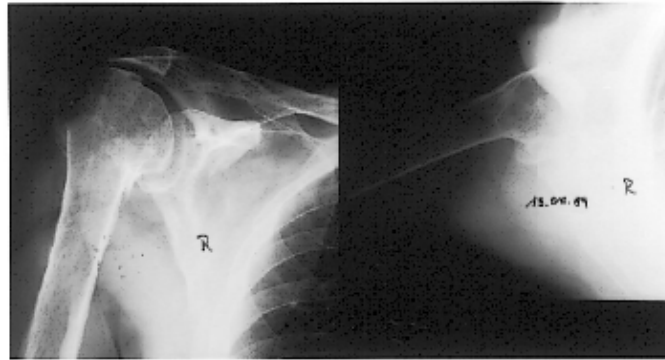


Abbildung 8c: nach 2 Jahren

5.3. Offene Kirschnerdraht-Osteosynthese

In zwei Fällen mußten die Frakturen vor der Implantation von Kirschner-Drähten offen reponiert werden.

In dem Fall einer 54jährigen Frau, die im Rahmen eines Grand mal Anfalles gestürzt war wurde die 4-Teile-Fraktur (Abb. 9a) nach offener Reposition des nach dorsal abgekippten Kopfes mit fünf Spickdrähten versorgt (Abb. 9b). 14 Tage post operationem kam es zu einer Redislokation des Humeruskopfes nach dorsal (Abb. 9c), so daß man sich zu der Implantation einer NEER-Prothese entschloß (Abb. 9d).

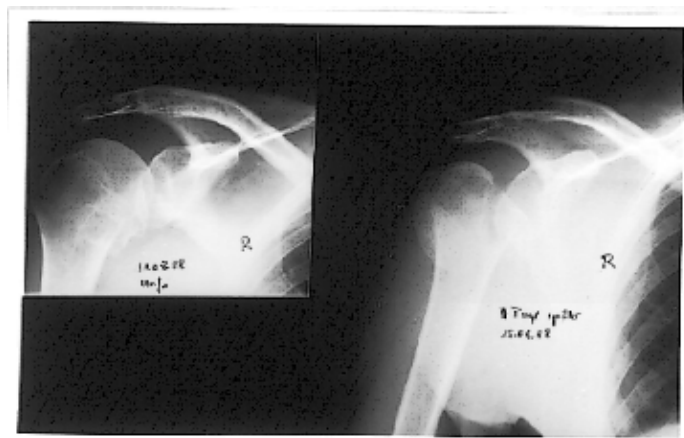


Abbildung 9a: Pat., weibl., 54 J., li. Unfallbild, re. nach 4 Tagen



Abbildung 9b: nach KD-Spickung

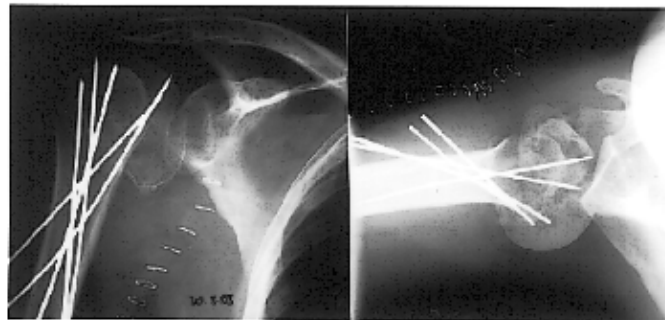


Abbildung 9c: Redislokation 2 Wochen nach Spickung

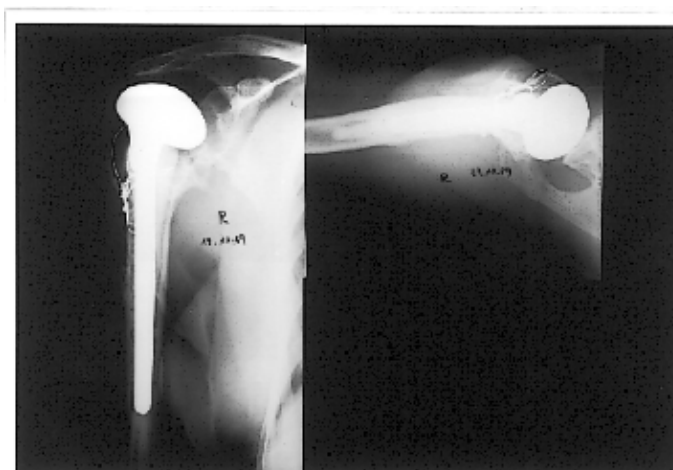


Abbildung 9d: Reoperation, Nachuntersuchung

In dem anderen Fall einer offenen Kirschnerdraht-Osteosynthese handelte es sich um eine 47jährige Frau mit einer 4-Teile-Fraktur. Um eine drohende Perforation eines Spickdrahtes zu verhindern, wurde eine Entfernung der Kirschnerdrähte 4 Wochen postoperativ durchgeführt, obwohl die Fraktur noch nicht vollständig durchbaut war. Sekundär trat eine Dorsalabklickung des Kopfes sowie eine Stufenbildung im Bereich des Tuberkulum minus auf. Bei der Nachuntersuchung war die Patientin subjektiv mit dem Therapieergebnis zufrieden. Sie hatte keine Schmerzen und bezeichnete die Funktion der ehemals verletzten Schulter als weitgehend normal. Die Beweglichkeit im Vergleich zum gesunden Arm war bei der Abduktion um 20° und bei der Flexion und seitlichen Außenrotation jeweils um 40° reduziert. Bei der Beurteilung des Ausheilungsergebnisses wurde die Fraktur noch als zufriedenstellend nach dem Neer-Score eingestuft. Aufgrund der subjektiven Zufriedenheit der Patientin mit ihrer Situation war der Fall der guten UCLA-Kategorie 5 zuzuordnen.

5.4. Cerclage

Eine Cerclage als Primärtherapie war nur in einem Fall angewendet worden. Die 3-Teile-Fraktur einer 58jährigen Frau mit Dislokation des Tuberkulum majus sollte zunächst mit einer Schraubenosteosynthese versorgt werden. Die Fixierung der Schrauben erwies sich aber während der Operation als nicht durchführbar, so daß eine Drahtcerclage eingesetzt wurde. Eine Sekundärdisklokation des Kopfes erforderte eine Reoperation mit Plattenosteosynthese. Bei der Nachuntersuchung wurden eine partielle Humeruskopfnekrose und periartikuläre Verkalkungen vorgefunden. Die Patientin litt unter schmerzhaften Bewegungseinschränkungen (Flex.:70°, Abd.:90°, Außenrot.0°). Nach dem NEER-Score wurde das Resultat als mangelhaft bzw. in die UCLA-Kategorie 2 eingeordnet.

5.5. Schraubenosteosynthese

Von allen untersuchten Patienten wurden insgesamt 14 Patienten primär mit einer Schraubenosteosynthese versorgt, weitere drei Patienten erhielten sekundär im Rahmen von Revisionsoperationen eine Schraubenosteosynthese. Einer Patientin wurde wegen einer Einsteifung ihrer Schulter eine NEER-Prothese eingesetzt. Für die Nachuntersuchung standen 12 primär operierte Patienten zur Verfügung, die sich, wie in der Tabelle 31 gezeigt auf die einzelnen Frakturtypen verteilen.

Tabelle 31: Verteilung der mit Schrauben-Osteosynthese versorgten Frakturen auf die Frakturtypen nach Neer, n=12 (BZW.n=11*)

Gruppe I	3		
	2-p-#	3-p-#	4-p-#
Gruppe II			
Gruppe III	1		
Gruppe IV	2	1(0*)	2
Gruppe V			

Gruppe VI	2		1
-----------	---	--	---

* = nach Abzug der Reoperierten

Drei Frakturen waren nicht disloziert und wurden der Gruppe I nach NEER zugeordnet. Bei den fünf Patienten mit 2-Teile-Frakturen lag einmal eine subcapitale Humerusfraktur mit Abwinkelung des Kopfes um mehr als 45° vor, die mit einer nicht dislozierten Tuberkulum majus Fraktur verbunden war, zweimal handelte es sich um Abrißfrakturen des Tuberkulum majus und zweimal um Luxationsfrakturen mit Abriß des Tuberkulum majus. Die 4-Teile-Frakturen waren in zwei Fällen mit einem Tuberkulum majus- und -minus-Abriß, in einem Fall mit einer Luxationsfraktur im Collum anatomicum mit Tuberkulum majus Abriß verbunden.

5.5.1. Subjektive Beurteilung

Subjektiv zeigten sich 8 der 11 nachuntersuchten Patienten (72,8%) mit dem Ergebnis der Schraubenosteosynthese zufrieden. Drei Patienten (27,2%) waren weniger zufrieden (Tabelle 32).

Tabelle 32: Zufriedenheit nach Schraubenosteosynthese

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n	3	5		3	11
zufrieden	2	5		1	8 (72,8%)
weniger zufrieden	1			2	3 (27,2%)

Drei Patienten gaben an, nach ihrer Operation nicht unter Schmerzen zu leiden. Sechs Patienten empfanden leichte Schmerzen und zwei deutliche oder ständige Schmerzen; bei den zwei letztgenannten Fällen handelte es sich um 4-Teile-Frakturen (Tabelle 33).

Tabelle 33: Schmerzen nach Schraubenosteosynthese

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n	3	5		3	11
keine	1	2			3 (27,3%)
leicht	2	3		1	6 (54,5%)
deutlich				1	1 (9,1%)
ständig				1	1 (9,1%)

Die Funktion der ehemals verletzten Schulter wird post operationem von 7 Patienten als normal beurteilt. Ein weiterer Patient fühlt sich geringgradig eingeschränkt. Unter starken Einschränkungen leiden drei Patienten, von denen zwei eine 4-Teile-Fraktur erlitten hatten (Tabelle 34).

Tabelle 34: Funktion nach Schraubenosteosynthese

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n	3	5		3	11
normal	1	5		1	7 (63,6%)
gering eingeschränkt	1				1 (9,1%)
stark eingeschränkt	1			2	3 (27,3%)

5.5.2. Objektive Beurteilung

Die Kraftentwicklung im 0° Abduktionstest fällt bei allen nachuntersuchten Patienten mit einer Schraubenosteosynthese zumindest ausreichend aus. Sieben Patienten verfügen über eine normale Kraft, bei zwei weiteren fällt die Kraftprüfung gut aus.

Die Kraft im 90° Abduktionstest ist bei 8 Patienten als normal und gut zu bezeichnen, auch bei einem weiteren Patienten fällt die Kraftprüfung noch ausreichend aus. Jeweils ein Patient verfügt nur über eine geringe oder keine Kraftentwicklung; in diesen beiden Fällen hatte es sich um 4-Teile-Frakturen gehandelt (Tabelle 35).

Tabelle 35: Kraftentwicklung nach Schraubenosteosynthese

Kraft im unteren Bereich bei seitlich anliegendem Arm

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n	3	5		3	11
normal	2	4		1	7 (63,6%)
gut	1	1			2 (18,2%)
ausreichend				2	2 (18,2%)

Kraft im oberen Bereich bei 90° Abduktion

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n	3	5		3	11
normal	2	2			4 (36,4%)
gut	1	2		1	4 (36,4%)
ausreichend		1			1 (9,1%)
wenig					
gering				1	1 (9,1%)
keine				1	1 (9,1%)

Die Prüfung der Beweglichkeit zeigt bei den Patienten mit Gruppe I-Frakturen nur geringe Einschränkungen bei der Flexion und der seitlichen Außenrotation. Bei den 2-Teile-Frakturen ist es auffallend, daß es bei der Flexion und Abduktion zu keinem Unterschied in der Beweglichkeit zwischen kranker und gesunder Seite kommt. In der Gruppe der 3- und 4-Teile-Frakturen sind die Bewegungseinschränkungen erwartungsgemäß am deutlichsten, besonders stark treten sie bei der Flexion und Abduktion zutage (Tabelle 36).

Tabelle 36: Beweglichkeit nach Schraubenosteosynthese

	Gruppe I	2-p-#	3-p-#	4-p-#
Flexion	20 (0-40)	0	30	70 (40-110)
Abduktion	40 (0-80)	0	50	90 (40-140)
Außenrotation seitlich	15 (0-35)	32 (0-50)	20	27 (10-60)

5.5.3. UCLA-Score

Die Auswertung der Patientendaten nach dem UCLA-Score führte zu einer Einstufung von sechs Patienten in die Kategorie 5 und eines Patienten in die Kategorie 4. Insgesamt wurden zwei Fälle in die schlechten Kategorien 2 und 1 eingeordnet (Tabelle 37); die Kasuistiken dieser Patienten sind in 5.5.5.2. ausgeführt.

Tabelle 37: UCLA-Score nach Schraubenosteosynthese

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
--	-------	-------	-------	-------	--------

n	3	5		3	11
5	1	5			6 (54,5%)
4				1	1 (9,1%)
3	2				2 (18,2%)
2				1	1 (9,1%)
1				1	1 (9,1%)

5.5.4. Neer-Score

Die Auswertung nach NEER erbrachte in fünf 5 Fällen ein exzellentes, in zwei Fällen ein zufriedenstellendes Ergebnis. Alle Frakturen stammten aus der Gruppe I nach NEER, bzw. waren 2-Teile-Frakturen. Die Ergebnisse der 4-Teile-Frakturen wurden ausnahmslos als weniger zufriedenstellend oder mangelhaft beurteilt (Tabelle 38). Ein weiteres weniger zufriedenstellendes Ergebnis entfiel auf eine Fraktur der Gruppe I. Die Kasuistiken der schlecht beurteilten Ausheilungsergebnisse sind in 5.6.5. zu finden.

Tabelle 38: Neer-Score nach Schraubenosteosynthese

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n	3	5		3	11
exzellent	2	3			5 (45,4%)
zufriedenstellend		2			2 (18,2%)
weniger zufriedenstellend	1			1	2 (18,2%)
mangelhaft				2	2 (18,2%)

5.5.5. Komplikationen

5.5.5.1. Frühkomplikationen

Frühkomplikationen traten bei keinem der nachuntersuchten Patienten auf.

5.5.5.2. Unbefriedigende Behandlungsergebnisse

Bei einer 73jährigen Frau mit einer 3-Teile-Fraktur war es nach der Schraubenosteosynthese zu einer Einsteifung der Schulter gekommen, so daß eine NEER-Prothese implantiert wurde. Auch die Nachoperation brachte keine Verbesserung des Zustandes: Starke periartikuläre Verkalkungen führten zu einer nur mangelhaften Einstufung nach dem Neer-Score, auch nach UCLA erfolgte die Beurteilung in Kategorie 1.

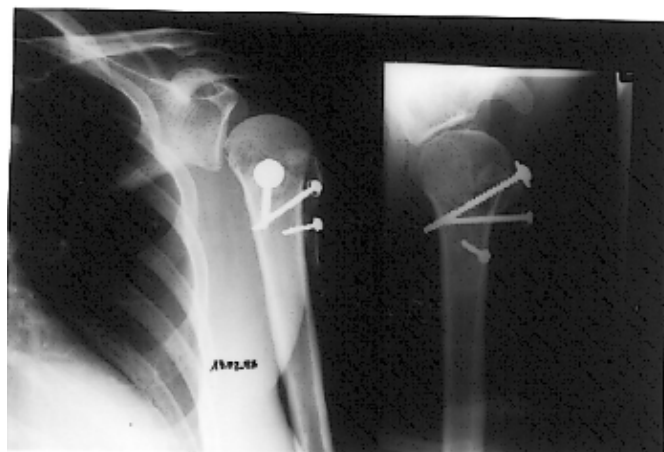
Bei vier Patienten konnte der Therapieerfolg nur als weniger zufriedenstellend oder mangelhaft beurteilt, bzw. in die schlechten UCLA-Kategorien 1 und 2 eingeordnet werden.

1. Eine nicht dislozierte subcapitale Fraktur mit ebenfalls nicht dislozierter Tuberkulum majus Fraktur der Gruppe I nach NEER war mit zwei Spongiaschrauben fixiert worden. Bei dem 54jährigen Mann war im postoperativen Verlauf aufgrund einer Frozen shoulder eine Narkosemobilisation mit Implantatentfernung erforderlich. Bei der Nachuntersuchung wurden periartikuläre Verkalkungen festgestellt, die zu schmerzhaften Bewegungseinschränkungen (Flex.:110°, Abd.:90°, Außenrot.:10°) führten (weniger zufriedenstellende Bewertung nach NEER). Subjektiv zeigte sich der Patient mit dem Therapieergebnis zufrieden, so daß nach dem UCLA-Score noch eine Einstufung in die Kategorie 3 möglich war.

2. Ein weiteres mangelhaftes Ergebnis nach dem Neer-Score trat bei der 4-Teile-Fraktur einer 55jährigen Frau auf, bei deren Fraktur der Hals in den Humeruskopf gestaucht war (Abb. 10a). Die Nachuntersuchung zeigte eine Humeruskopfnekrose mit periartikulären Verkalkungen (Abb.10b und c). Da die Patientin an schmerzhaften Bewegungseinschränkungen (Flex.:120°, Abd.:90°, Außenrot.:10) litt, entfiel das Ergebnis nach dem UCLA-Score in die schlechte Kategorie 2.



Abbildung 10a: Pat., weibl., 55 J., Unfallbild



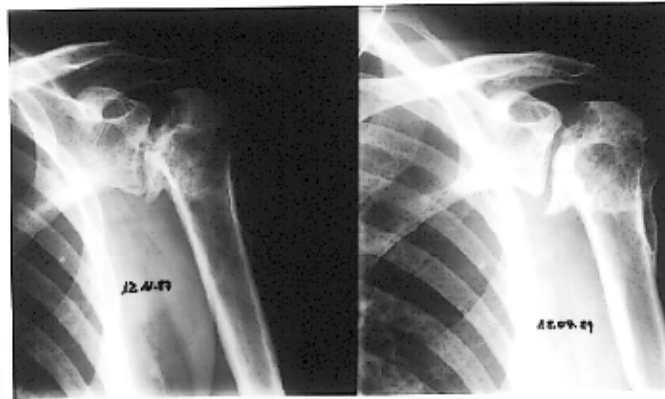


Abbildung 10c: links nach 1 3/4 Jahren, rechts nach 3 1/2 Jahren

3. Auch das Resultat nach Schraubenosteosynthese der 4-Teile-Trümmerfraktur mit Hill-Sachs-Delle eines 28jährigen Mannes war nur als mangelhaft zu bezeichnen. Bei der Nachuntersuchung zeigten sich schmerzhafte Bewegungseinschränkungen (Flex.:70°, Abd.:40°, Außenrot.:10°), röntgenologisch fanden sich eine Omarthrose und eine Humeruskopfnekrose. Das Resultat entsprach der UCLA-Kategorie 1.

4. Bei der 4-Teile-Fraktur einer 26jährigen Frau waren beide Tuberkula ins Gelenk retrahiert und die Kopfkalotte nur noch als Fragment vorhanden. Es erfolgte eine offene Reposition mit Schraubenosteosynthese. Bei der Nachuntersuchung zeigte sich röntgenologisch eine massive Deformierung des Humeruskopfes mit fleckiger Entkalkung. Bemerkenswert ist hierbei die Beweglichkeit hinsichtlich der Flexion und Abduktion: Es wurden 140° bzw. 160° erzielt, so daß die Fraktur noch als weniger zufriedenstellend nach dem NEER-Score beurteilt werden konnte. Aufgrund der Zufriedenheit der Patientin und der ungestörten Funktion wurde die Fraktur der Kategorie 4 nach UCLA zugewiesen.

5.6. Plattenosteosynthesen

Eine Plattenosteosynthese als primäres Operationsverfahren wurde bei 30 Patienten angewandt. Zur Nachuntersuchung standen 21 Patienten aus dieser Gruppe zur Verfügung. Die Frakturen verteilten sich, wie in Tabelle 39 dargestellt auf die einzelnen Frakturtypen.

Tabelle 39: Verteilung der mit Platten-Osteosynthese versorgten Frakturen auf die Frakturtypen nach Neer N=21

Gruppe I			
	2-p-#	3-p-#	4-p-#
Gruppe II			
Gruppe III	7		

Gruppe IV	1	5	
Gruppe V		1	
Gruppe VI	2	2	3

Bei den 2-Teile-Frakturen war es siebenmal zu einer subcapitalen Humerusfraktur gekommen, einmal lag ein dislozierter Tuberkulum majus Abriß mit Abduktionsfraktur des Collum chirurgicum und zweimal eine subcapitale Luxationsfraktur vor. Die 3-Teile-Frakturen bestanden aus fünf subcapitalen Humerusfrakturen mit Tuberkulum majus Abriß, einer subcapitalen Humerusfraktur mit Tuberkulum minus Abriß und zwei subcapitalen Luxationsfrakturen mit Tuberkulum majus Abriß.

Weiterhin konnten die Resultate nach Plattenosteosynthese von drei 4-Teile-Luxationsfrakturen nachuntersucht werden.

5.6.1. Subjektive Beurteilung

Bei der Befragung nach der subjektiven Einschätzung des Behandlungserfolges äußerten sich 16 Patienten (76%) zufrieden. Weniger zufrieden zeigten sich 5 Patienten (24%) (Tabelle 40).

Tabelle 40: Zufriedenheit nach Plattenosteosynthese

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n		10	8	3	21
zufrieden		9	6	1	16 (76%)
weniger zufrieden		1	2	2	5 (24%)
unzufrieden					

Insgesamt traten bei 15 von 21 Patienten keine oder nur leichte Schmerzen nach der Plattenosteosynthese auf. Vier Patienten gaben an, unter deutlichen und zwei unter starken Schmerzen zu leiden (Tabelle 41).

Tabelle 41: Schmerzen nach Plattenosteosynthese

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n		10	8	3	21
keine		6	1		7 (33,4%)
leicht		2	4	2	8 (38,1%)
deutlich		2	1	1	4 (19%)
ständig			2		2 (9,5%)

Zehn Patienten bezeichnen die Funktion ihrer Schulter nach der Plattenosteosynthese als normal, auch weitere sechs Patienten fühlen sich nur geringgradig eingeschränkt. In fünf Fällen kommt es zu starken Einschränkungen der Funktion, wobei drei dieser Fälle aus der Gruppe der 3-Teile-Frakturen resultieren (Tabelle 42).

Tabelle 42: Funktion nach Plattenosteosynthese

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n		10	8	3	21
normal		8	1	1	10 (47,6%)
gering eingeschränkt		1	3	2	6 (28,6%)
stark eingeschränkt		1	4		5 (23,8%)

5.6.2. Objektive Beurteilung

Bei der Prüfung der Kraftentwicklung im 0° Abduktionstest bei seitlich anliegendem Arm zeigen alle mit Plattenosteosynthese versorgten Patienten eine normale bis gute Funktion. Auch im oberen Bereich bei 90° Abduktion ist die Kraftentwicklung bei 15 von 21 Patienten als normal und gut zu bezeichnen. Auch die übrigen sechs Patienten verfügen noch über ausreichende Kraft (Tabelle 43).

Tabelle 43: Kraftentwicklung nach Plattenosteosynthese

Kraft im unteren Bereich bei seitlich anliegendem Arm

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n		10	8	3	21
normal		9	5	2	16 (76,2%)
gut		1	3	1	5 (23,8%)

Kraft im oberen Bereich bei 90° Abduktion

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n		10	8	3	21

normal		3	1		4 (19%)
gut		6	3	2	11 (52,7%)
ausreichend		1	4	1	6 (28,6%)

Auch bei den Patienten, deren proximale Humerusfraktur mit einer Plattenosteosynthese versorgt wurde, zeigt sich die Tendenz zu zunehmender Einschränkung in Abhängigkeit vom Frakturtyp, die besonders bei der Flexion deutlich wird; hier betragen die Unterschiede zwischen gesunder und kranker Seite bei den 4-Teile-Frakturen durchschnittlich 60°, während bei den 2-Teile-Frakturen nur eine Differenz von 29° meßbar ist. Auch bei der Prüfung der Abduktion und der seitlichen Außenrotation werden die schlechtesten Ergebnisse bei den 4-Teile-Frakturen erzielt (Tabelle 44).

Tabelle 44: Bewegungsdifferenz zur gesunden Seite nach Plattenosteosynthese

	Gruppe I	2-p-#	3-p-#	4-p-#
Flexion		29 (0-90)	33 (0-110)	60 (20-90)
Abduktion		32 (0-90)	24 (0-70)	57 (30-80)
Außenrotation seitlich		22 (0-70)	20 (0-70)	45 (40-70)

5.6.3. UCLA-Score

Bei der Einstufung der Behandlungsergebnisse der 2-Teile-Frakturen nach dem UCLA-Score entfallen neun der zehn subcapitalen Frakturen in die guten Kategorien 4 und 5; auch die Abrißfraktur des Tuberkulum majus wird mit 5 bewertet. Und unter den schweren 3- und 4-Teile-Frakturen ist lediglich ein ungünstiges Ergebnis der Kategorie 2 zu finden. Weitere 4 Frakturen sind mit der Einstufung in die Gruppe 3 noch zufriedenstellend. Die restlichen 6 Frakturen entfallen in die Klassen 4 und 5 (Tabelle 45).

Tabelle 45: UCLA-Score nach Plattenosteosynthese

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n		10	8	3	21
5		7	2		9 (42,8%)
4		2	4		6 (28,6%)
3		1	1	3	5 (23,8%)
2			1		1 (4,8%)

1					
---	--	--	--	--	--

5.6.4. NEER-Score

Neun der zehn 2-Teile-Frakturen - einschließlich des Tuberkulum majus Abriß - erreichen nach dem NEER-Score ein exzellentes und zufriedenstellendes Ergebnis. Eine subcapitale Fraktur mußte als mangelhaft beurteilt werden (5.6.5.). Fünf der elf 3- und 4-Teile-Frakturen erreichen ein zufriedenstellendes Ergebnis, weitere sechs dieser Frakturen müssen als weniger zufriedenstellend und mangelhaft eingestuft werden.

Tabelle 46: Neer-Score nach Plattenosteosynthese

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n		10	8	3	21
exzellent		5			5 (23,8%)
zufriedenstellend		4	5		9 (42,9%)
weniger zufriedenstellend			2	3	5 (23,8%)
mangelhaft		1	1		2 (9,5%)

5.6.5. Komplikationen

5.6.5.1. Frühkomplikationen

Frühkomplikationen traten nach der Plattenosteosynthese in keinem Fall auf.

5.6.5.2. Spätkomplikationen bzw. schlechte Behandlungsergebnisse

Als Spätkomplikation trat bei einem 51jährigen Mann nach 8 Wochen eine Einsteifung der Schulter auf, die eine Narkosemobilisation erforderlich machte. Da sich das Bewegungsausmaß nicht wesentlich besserte, erfolgte 9 Monate später eine operative Arthrolyse, bei der gleichzeitig die Platte entfernt wurde. Bei der Nachuntersuchung waren geringe Bewegungs- und Funktionseinschränkungen vorhanden. Der Patient zeigte sich mit dem Behandlungserfolg zufrieden und litt nur gelegentlich unter leichten Schmerzen, die im Bereich der Wetterfühligkeit einzuordnen waren. Die Fraktur fiel nach dem UCLA-Score in die Kategorie 4 und wurde nach NEER als zufriedenstellend bezeichnet.

Insgesamt fielen die Resultate bei 7 Patienten nicht zufriedenstellend aus.

1. Bei einem 52jährigen Mann hatte eine 2-Teile-Luxationsfraktur mit hochmetaphysärer Trümmerzone und Bankartläsion mit Abriß des Limbus in nahezu ganzer Zirkumferenz bestanden. Aufgrund des zwischen Kopf und Schaft befindlichen Defektes mußte eine Spongiosaplatik in Sektkorkentechnik implantiert werden. Bei der Nachuntersuchung zeigte sich röntgenologisch ein Plattenimpingement, das zu erheblichen schmerzhaften Bewegungseinschränkungen (Flex.:140°, Abd.: 110°, Außenrot.: 20°) führte. Dieser Patient reagierte mit Abwehrbewegungen auf die Stabilitätsprüfung nach dem Apprehension-Test (Ich habe das Gefühl, der Kopf springt raus"). Insgesamt konnte die Wiederherstellung nur als mangelhaft nach dem Neer-Score bezeichnet werden. Nach dem UCLA-Score ergab sich eine Einstufung in die Kategorie 3.

2. Bei einer 55jährige Frau, die eine 3-Teile-Fraktur mit Dislokation des Tuberkulum minus und Rotation des Kopfes bei frakturiertem, aber noch anliegendem Tuberkulum majus erlitten hatte, bestand eine subcapitale Trümmerzone, die mit homologer Spongiosa in Sektkorkentechnik aufgefüllt wurde. Sie wies bei der Nachuntersuchung erhebliche Bewegungseinschränkungen vor allem bei der Flexion (100°) und der Außenrotation (20°) mit entsprechender funktioneller Einschränkung auf. Röntgenologisch war der Humeruskopf mit 1cm Stufenbildung nach lateral konsolidiert und befand sich in 30° Valgusfehlstellung. Der subacromiale Raum war verschmälert. Die Fraktur wurde nach dem NEER-Score als weniger zufriedenstellend beurteilt und fiel nach dem UCLA-Score in die Kategorie 3.

3. Die 3-Teile-Fraktur mit subcapitaler Defektsituation einer 65jährigen Patientin mußte mit einem homologen Spongiosablock versorgt werden und hatte post operationem zu Einschränkungen in allen Bewegungsebenen geführt (Flex.:80°, Abd.:110°, Außenrot.:40°). Röntgenologisch fanden sich knöcherne Ausziehungen am oberen Teil des Tuberkulum majus, die wahrscheinlich für diese Einschränkungen verantwortlich sind. Dieses nach NEER als weniger zufriedenstellend einzustufendes Resultat entfiel noch in die gute UCLA-Kategorie 4, da die Patientin sich mit ihrem Zustand arrangiert hatte und zufrieden war, zumal sie angab, keine Schmerzen zu verspüren.

4. Eine 47jährige Frau hatte sich eine 3-Teile-Luxationsfraktur zugezogen, bei der eine submetaphysäre Trümmerzone und eine ausgedehnte Bankartläsion bestanden (Abb. 11a). Auch hier mußte ein homologer Spongiosablock in Sektkorkentechnik implantiert werden. Bei der Nachuntersuchung zeigte die Patientin erhebliche Schmerzen und Bewegungseinschränkungen in allen Ebenen (Flex.:120°, Abd.:110°, Außenrot.:30°). Röntgenologisch war der Humeruskopf in 30° Valgusfehlstellung knöchern konsolidiert. Weiterhin fand sich eine leichte Stufenbildung nach medial, eine Erweiterung des subacromialen Raumes und intraartikuläre Verkalkungen (Abb. 11b und c). Die Fraktur entfiel in die UCLA-Kategorie 2 und wurde nach dem NEER-Score mangelhaft beurteilt.



Abbildung 11a: Pat., weibl., 47 Jahre, Unfallbild

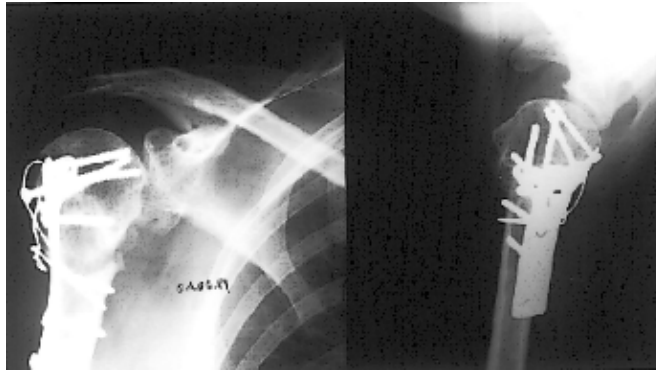


Abbildung 11b: nach 6 Wochen

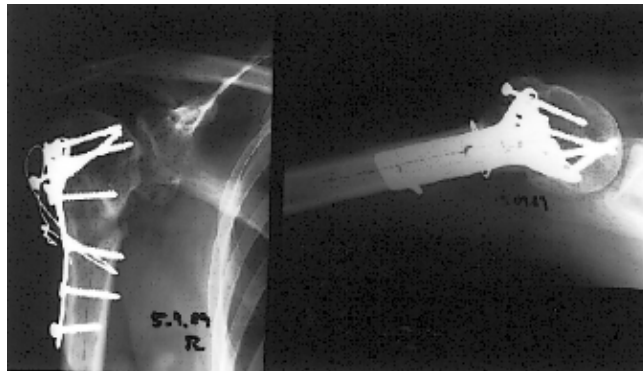


Abbildung 11c: nach 9 Monaten, Nachuntersuchung

5. Bei einer weiteren 55jährigen Patientin mit einer 4-Teile-Fraktur mußte ebenfalls wegen einer subcapitalen Trümmerzone ein homologer Knochenblock in Sektkorkentechnik eingesetzt werden. Gemessen an der Schwere der Fraktur waren bei der Nachuntersuchung nur eine mäßige Bewegungseinschränkung (Flex.u.Abd. je 160°, Außenrot.:40°) und gelegentliche Schmerzsymptomatik zu verzeichnen. 7 Monate post operationen bestand röntgenologisch eine Abflachung des Humeruskopfes mit wolkigen Strukturen als Anzeichen einer beginnenden Humeruskopfnekrose. Der Humeruskopf artikuliert nur teilweise mit der Gelenkpfanne. Eine Omarthrose zeigte sich durch einen nicht mehr klar abgrenzbaren Gelenkspalt. Auch diese Fraktur war als weniger zufriedenstellend nach NEER bzw. als UCLA-Kategorie 3 zu bezeichnen.

6. Ein 35jähriger Mann, der eine schwere 4-Teile-Luxationsfraktur erlitten hatte, und intraoperativ einen homologen Spongiosablock in Sektkorkentechnik erhielt, zeigte ebenfalls erhebliche Bewegungseinschränkungen bei der Nachuntersuchung (Flex.:110°, Abd.:100°, Außenrot.: 0°). Röntgenologisch war eine beginnende Humeruskopfnekrose zu erkennen. Weiterhin bestand eine Rotation des Humeruskopfes um 25° nach dorsal und eine leichte Valgusfehlstellung. Diese Fraktur wurde nach NEER als weniger zufriedenstellend, nach dem UCLA-Score in die Kategorie 3 eingeordnet.

7. Die 4-Teile-Trümmerfraktur einer 35jährigen Patientin, die mit Platten- und Schraubenosteosynthese unter Einbringen eines homologen Knochentransplantates in Sektkorkentechnik versorgt worden war, zeigte gemessen an der Schwere der Fraktur ein erstaunlich gutes Bewegungsausmaß (Flex.:160°, Abd.:150°, Außenrot.:30°) und eine nur mäßige funktionelle Einschränkung im täglichen Leben. Bei dieser Patientin war 20 Monate zuvor eine Metallentfernung erfolgt. Subjektiv klagte die Patientin über gelegentliche Schmerzen und einen quälenden Juckreiz im Bereich der Operationsnarbe. Röntgenologisch war die Fraktur in Valgusfehlstellung von 35° verheilt und zeigte medial und lateral im Bereich des Frakturspaltes knöcherne Ausziehungen. Auch diese Fraktur verheilte nach dem NEER SCORE weniger zufriedenstellend, nach dem

UCLA-Score entfiel sie in die Kategorie 3.

5.7. NEER-Prothese

15 Patienten wurden primär mit einer NEER-Prothese versorgt, wobei es sich in der Mehrzahl der Fälle um schwerste Trümmer- bzw. 4-Teile-Frakturen handelte. In zwei Fällen kamen die Prothesen zum Einsatz, als in Folge von Reoperationen eine Revision - einmal nach Schraubenosteosynthese, einmal nach Kirschnerdrahtspickung - notwendig wurde. Eine Ausnahme stellt der Fall einer Patientin dar, die mit einer Gruppe I-Fraktur primär mit einer NEER-Prothese versorgt wurde. Hierbei handelte es sich um das Vorliegen einer Knochenmetastase bei primärem Mamma-Carcinom, infolgedessen der proximale Humeruskopf dermaßen tumorös destruiert war, daß sich keine Verbundosteosynthese durchführen ließ. Bei einem weiteren Patienten ergab die lokale intraoperative Inspektion des Schultergelenkes, dessen 3-Teile-Fraktur in einem auswärtigen Krankenhaus zunächst konservativ versorgt worden war, daß auch hier eine NEER-Prothese zur Rekonstruktion des Gelenkes erforderlich war.

Die Nachuntersuchung konnte bei zehn Patienten durchgeführt werden. Die Verteilung der Frakturtypen ist aus Tabelle 47 ersichtlich.

Tabelle 47: Verteilung der mit einer Neer-Prothese versorgten Frakturen auf die Frakturtypen nach Neer, n=10

	2-p-#	3-p-#	4-p-#
Gruppe II			
Gruppe III			
Gruppe IV			4
Gruppe V			
Gruppe VI		1	5

5.7.1. Subjektive Beurteilung

Sieben der zehn nachuntersuchten Patienten bezeichneten ihren postoperativen Zustand als zufriedenstellend, drei Patienten waren weniger zufrieden und einer unzufrieden (Tabelle 48).

Tabelle 48: Zufriedenheit nach Implantation einer Neer-Prothese

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt

n			1	9	10
zufrieden				7	7 (70%)
weniger zufrieden				2	2 (20%)
unzufrieden			1		1 (10%)

Nur drei der Patienten litten nicht unter Schmerzen, zwei weitere hatten leichte Schmerzen. Fünf der zehn Patienten gaben an, unter deutlichen und ständigen Schmerzen zu leiden (Tabelle 49).

Tabelle 49: Schmerzen nach Implantation einer Neer-Prothese

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n			1	9	10
keine				3	3 (30%)
leicht				2	2 (20%)
deutlich				3	3 (30%)
ständig			1	1	2 (20%)

Schmerzen und funktionelle Einschränkung waren bei der Nachuntersuchung der mit einer NEER-Prothese versorgten Patienten besonders deutlich korreliert. Die fünf der zehn Patienten, die unter stärkeren und ständigen Schmerzen litten, waren in der Funktion ihrer Schulter auch deutlich eingeschränkt. Von den übrigen Patienten bezeichneten vier die Funktion als normal, und einer nannte leichte Einschränkungen (Tabelle 50).

Tabelle 50: Funktion nach Implantation einer Neer-Prothese

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n			1	9	10
normal				4	4 (40%)
gering eingeschränkt				1	1 (10%)
stark eingeschränkt			1	4	5 (50%)

5.7.2. Objektive Beurteilung

Die Kraftentwicklung im 0° Abduktionstest fällt bei sieben Patienten normal oder gut aus. Bei zwei weiteren Patienten ist sie noch als ausreichend zu bezeichnen. Lediglich bei einem Patienten ist keine Kraft in der

operierten Schulter mehr vorhanden. Im oberen Bereich bei 90° Abduktion hat kein Patient die Kraft einer gesunden Schulter, und nur bei zwei Patienten fällt die Kraftprüfung gut aus. Über ausreichende Kraft verfügen vier Patienten. Ein Patient entwickelt noch wenig Kraft, und bei den übrigen drei Patienten ist keine Kraft mehr in der operierten Schulter vorhanden (Tabelle 51).

Tabelle 51: Kraftentwicklung nach Implantation einer Neer-Prothese

Kraft im 0° Abduktionstest

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n			1	9	10
normal				3	3 (30%)
gut				4	4 (40%)
ausreichend			1	1	2 (20%)
wenig					
gering					
keine				1	1 (10%)

Kraft im 90° Abduktionstest

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n			1	9	10
normal					
gut				2	2 (20%)
ausreichend				4	4 (40%)
wenig				1	1 (10%)
gering					
keine			1	2	3 (30%)

Die Beweglichkeitsprüfung zeigt bei den mit einer NEER-Prothese versorgten Patienten besonders in der Flexion starke Einschränkungen. Bei den 3-Teile-Frakturen beträgt die Differenz zum gesunden Arm 90 bis 100°, bei den 4-Teile-Frakturen durchschnittlich 51°. Bei der Abduktion sind Bewegungseinschränkungen von 35 bzw. 24° zu verzeichnen. Die Differenz bei der seitlichen Außenrotation beträgt 45 bzw. 33° (Tabelle 52).

Tabelle 52: Bewegungsdifferenz zur gesunden Seite nach Implantation einer Neer-Prothese

	Gruppe I	2-p-#	3-p-#	4-p-#
Flexion				

			95 (90-100)	51 (0-90)
Abduktion			35 (0-70)	24 (0-90)
Außenrotation seitlich			45 (40-50)	33 (0-50)

5.7.3. UCLA-Score

Bei der Einteilung der Ausheilungsergebnisse der mit einer NEER-Prothese versorgten Humerusfrakturen nach dem UCLA-Score entfallen fünf der zehn Frakturen in die guten Kategorien 4 und 5. Drei der Frakturen liegen mit der Kategorie 3 in einem zufriedenstellenden mittleren Bereich und die restlichen zwei mußten in die schlechten Gruppen 1 und 2 eingeordnet werden (Tabelle 53).

Tabelle 53: UCLA-Score nach Implantation einer Neer-Prothese

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n			1	9	10
5				2	2 (20%)
4				3	3 (30%)
3				3	3 (30%)
2				1	1 (10%)
1			1		1 (10%)

5.7.4. Neer-Score

Von allen Patienten erreicht lediglich jeweils einer ein exzellentes bzw. zufriedenstellendes Ergebnis nach dem NEER-Score (Tabelle 54). Zwei 4-Teile-Frakturen wurden als weniger zufriedenstellend beurteilt, und die übrigen sechs Frakturen heilten nur mangelhaft aus. Die Ursachen dieser schlechten Beurteilung sind in 5.7.5.2. näher ausgeführt.

Tabelle 54: Neer-Score nach Implantation einer Neer-Prothese

	Gr. I	2-p-#	3-p-#	4-p-#	gesamt
n			1	9	10
exzellent				1	1 (8,4%)
zufriedenstellend				1	1 (8,4%)

weniger zufriedenstellend				2	2 (16,7%)
mangelhaft			1	5	6 (66,5%)

5.7.5. Komplikationen

5.7.5.1. Frühkomplikationen

Auch nach Implantation der NEER-Prothesen war in keinem Fall eine Frühkomplikation zu verzeichnen.

5.7.5.2. Unbefriedigende Behandlungsergebnisse

Eine 3-Teile Fraktur wurde als mangelhaft nach dem NEER-Score beurteilt. Sie betraf einen 51jährigen Mann, der erst nach 96 Tagen zu einer Operation an die Klinik für Unfallchirurgie der Philipps-Universität Marburg überwiesen wurde. Die Rekonstruktion der Rotatorenmanschette gelang nur unvollständig, so daß sich postoperativ eine Frozen shoulder entwickelte. Der Patient konnte den Arm bis 110° abduzieren, eine Außenrotation war nicht mehr möglich. Ständig starke Schmerzen führten zur Einstufung in die UCLA-Kategorie 1.

Auch wenn sich sieben der neun Patienten zufrieden mit dem Ergebnis ihrer Operation zeigten, waren die Ergebnisse der 4-Teile-Frakturen nur in zwei Fällen "exzellent" und "zufriedenstellend" nach Neer. Zwei Resultate fielen "weniger zufriedenstellend" und fünf "mangelhaft" aus. Ursache für die schlechte Bewertung war übereinstimmend die eingeschränkte Beweglichkeit der erkrankten Schultern, die auch bei den Patienten, die die in der Klinik erlernten physiotherapeutischen Übungen zu Hause gewissenhaft ausführten, nicht verbessert werden konnte. Nur drei Patienten empfanden aber ihre Situation als sehr belastend (UCLA-Kategorien 1 und 2), da sie ständig unter starken Schmerzen litten.

5.8. Vergleichende Darstellung der Therapieformen in Abhängigkeit vom Frakturtyp

5.8.1. Beurteilung nach dem NEER-Score

Insgesamt konnten 22 Frakturen der Gruppe I nach NEER nachuntersucht werden. Hierbei zeigten sich die besten Ergebnisse nach konservativer Therapie, wobei 10 Frakturen (45,4%) exzellent ausheilten. Bei der geschlossenen Kirschnerdrahtspickung waren drei von fünf Ergebnissen exzellent. Die drei weniger zufriedenstellenden und mangelhaften Resultate betrafen die konservative Therapie und die Schraubenosteosynthese.

In der Gruppe der 2-Teile-Frakturen wurde nach Frakturen, subcapitalen Frakturen und Frakturen mit Tuberkulum majus Abriß unterschieden. Insgesamt lagen 30 subcapitale Frakturen zur Nachuntersuchung vor. Bei der Mehrzahl dieser Patienten (n = 16) war die geschlossene Kirschnerdraht-Osteosynthese angewendet worden, die in 11 Fällen zu exzellenten und zweimal zu zufriedenstellenden Resultaten führte. Allerdings lag mit drei mangelhaften Ergebnissen in dieser Gruppe (18,8%) eine hohe Anzahl Mißerfolge vor. Die Plattenosteosynthese erbrachte in acht von neun Fällen exzellente und zufriedenstellende Resultate. Mit nur einem als mangelhaft eingestuften Fall war das Ergebnis etwas günstiger als bei der Kirschnerdrahtosteosynthese. Die konservative Therapie in vier Fällen fiel dreimal exzellent und einmal mangelhaft aus. Die einzige Schraubenosteosynthese dieser Gruppe erbrachte ein zufriedenstellendes Resultat.

Neun 2-Teile-Frakturen mit Tuberkulum majus Abriß wurden dreimal konservativ, einmal mit der Kirschnerdraht-, viermal mit der Schrauben- und einmal mit der Plattenosteosynthese versorgt. Alle Frakturen heilten exzellent oder zufriedenstellend aus.

Bei den 3-Teile-Frakturen dominiert die Plattenosteosynthese, die in 43% der Fälle zu zufriedenstellenden Resultaten führte. In dieser Gruppe gab es drei mangelhafte Ergebnisse, die jeweils einmal die Kirschnerdraht-, die Plattenosteosynthese und die NEER-Prothese betrafen.

Nur drei der 16 4-Teile-Frakturen heilten exzellent oder zufriedenstellend aus, zwei Frakturen waren mit einer NEER-Prothese und eine mit einer offenen Kirschnerdraht-Osteosynthese versorgt worden. Sieben mangelhafte Ergebnisse betrafen fünf der neun implantierten Prothesen und zwei der drei Schraubenosteosynthesen. Die Plattenosteosynthese wurde dreimal eingesetzt und führte zu weniger zufriedenstellenden Resultaten.

Tabelle 55: Beurteilung nach dem Neer-Score in Abhängigkeit vom Frakturtyp und der Therapie

Neer-Score	n	exzellent	zufrieden- stellend	weniger zufrieden- stellend	mangelhaft
Gruppe I	22	15	4	1	2
konservativ	14	10	2		2
Kirschnerdraht	5	3	2		
Schraube	3	2		1	
subcapitale 2-p-#	30	18	7		5
konservativ	4	3			1
Kirschnerdraht	16	11	2		3
Schraube	1		1		
Platte	9	4	4		1
2 - p - # mit Abriß des Tub. majus	9	5	2		1
konservativ	3	2	1		
Kirschnerdraht	1		1		
Schraube	4	3	1		

Platte	1	1			
3-p-#	14		6	5	3
konservativ	2			2	
Kirschnerdraht	3		1	1	1
Platte	8		5	2	1
Prothese	1				1
4-p-#	16	1	2	6	7
o f f e n e Spickung	1		1		
Schraube	3			1	2
Platte	3			3	
Prothese	9	1	1	2	5

5.8.2. Beurteilung nach dem UCLA-Score

Die Gruppe I-Frakturen wurden weitgehend wie nach dem NEER-Score beurteilt. Es kam lediglich zu drei Verschiebungen innerhalb der 22 nachuntersuchten Fälle. Auch hier werden die besten Ergebnisse nach konservativer Therapie beobachtet, obwohl in dieser Gruppe das einzige nach Kategorie 1 eingestufte Ergebnis vorkommt. Diese Fraktur war auch nach NEER als mangelhaft beurteilt worden.

Die subcapitalen 2-Teile-Frakturen werden nach dem UCLA-Score insgesamt etwas günstiger beurteilt als nach dem NEER-Score, was besonders bei der Plattenosteosynthese auffällt. Hier wird kein Ergebnis schlechter als in die Kategorie 3 eingeordnet. Die beiden schlechten Ergebnisse der Gruppe 2 entfallen auf die Kirschnerdrahtosteosynthese und die konservative Therapie. Unabhängig von der Therapieart werden alle Abrißfrakturen des Tuberkulum majus der Kategorie 5 zugewiesen.

Bei den 3- und 4-Teile-Frakturen kommt der subjektiv betonte Charakter des UCLA-Score besonders zur Geltung. Während nach NEER 20 von 30 Frakturen - ohne Berücksichtigung der Therapie - als weniger zufriedenstellend und mangelhaft bezeichnet werden, entfallen nach dem UCLA-Score nur 6 Frakturen in die schlechten Kategorien 1 und 2. Bei den 3-Teile-Frakturen werden die Resultate besonders nach Plattenosteosynthese subjektiv als günstig eingeschätzt. Bei den 4-Teile-Frakturen stimmt die gute Beurteilung nach dem UCLA-Score nicht mit den objektiv schlechten Ergebnissen nach Implantation einer NEER-Prothese überein.

Tabelle 56: Beurteilung nach dem UCLA-Score in Abhängigkeit vom Frakturtyp und der Therapie

UCLA-Score	n	5	4	3	2	1
Gruppe I	22	16	3	2		1
konservativ	14	11	2			1

Kirschnerdraht	5	4	1			
Schraube	3	1		2		
subcapituläre 2-p-#	30	22	4	2	2	
konservativ	4	3			1	
Kirschnerdraht	16	12	2	1	1	
Schraube	1	1				
Platte	9	6	2	1		
2 - p - # m i t Abriß d e s T u b . majus	9	9				
konservativ	3	3				
Kirschnerdraht	1	1				
Schraube	4	4				
Platte	1	1				
3-p-#	14	4	5	3	2	
konservativ	2	1		1		
Kirschnerdraht	3	1	1		1	
Platte	8	2	3	2	1	
Prothese	1		1			
4-p-#	16	3	4	5	2	2
o f f e n e Spickung	1	1				
Schraube	3		1		1	1
Platte	3		1	2		
Prothese	9	2	2	3	1	1

6. Diskussion

In der Klinik für Unfallchirurgie der Philipps-Universität Marburg wurden im Zeitraum vom 1. Januar 1985 bis 31. März 1989 insgesamt 148 Patienten mit einer proximalen Humerusfraktur erfaßt. Erwartungsgemäß handelte es sich um eine Verletzung älterer Menschen: Das Durchschnittsalter betrug 63 Jahre; 82 Prozent der Patienten waren über 50 Jahre. NEER (1970b) ermittelt ein Durchschnittsalter von 55, SVEND-HANSEN (1974) und PLATSCHEK (1985) von 65 Jahren.

Weibliche Patienten waren doppelt so häufig betroffen wie männliche (67 : 33 Prozent). HORAK u. NILSSON (1975) berichten ebenfalls von einer Geschlechterverteilung von 2 : 1; KRISTIANSEN et al. (1987) finden bei 565 Patienten 77 Prozent Frauen. Nach den Untersuchungen von PLATSCHEK (1985)

erleiden Frauen sogar 4-5 mal häufiger als Männer eine proximale Humerusfraktur. Die Alters- und Geschlechtsverteilung macht deutlich, daß osteoporotische Knochenveränderungen, wie sie bevorzugt bei Frauen im höheren Lebensalter vorkommen, wichtige Faktoren bei der Frakturentstehung sind (KRISTIANSEN et al. 1987).

58 Prozent der untersuchten Patienten haben sich die Oberarmfraktur bei einem Unfall im häuslichen Bereich zugezogen. Auch BÄUERLE et al. (1975), BÖHLER (1976), VEGA (1983) und KRISTIANSEN et al. (1987) nennen häusliche Unfälle als häufigste Ursache für die Fraktur des proximalen Humerus.

24 Prozent der Patienten wiesen eine nicht dislozierte Fraktur der Gruppe I nach NEER auf, bei 47 Prozent lag eine 2-Teile-Fraktur, bei 12 Prozent eine 3-Teile-Fraktur und bei 17 Prozent eine 4-Teile-Fraktur vor. Hinsichtlich der Verteilung der einzelnen Frakturtypen stimmen die in der vorliegenden Untersuchung ermittelten Zahlen nicht mit den in der Literatur genannten überein. NEER (1955), WÖRSDORFER u. MAGERL (1982), JAKOB et al. (1984), sowie BETZ u. SEBISCH (1987) fanden nicht dislozierte Frakturen bei 80 bis 85 Prozent aller proximalen Humerusfrakturen. ACKERMANN et al. (1986) berichten von 56 Prozent, was auch etwa den Zahlen von CLIFFORD (1981) und SEEMANN et al. (1986) entspricht. Der relativ niedrige Anteil der Gruppe I-Frakturen an der Marburger Klientel läßt sich mit dem besonderen Status einer deutschen Universitätsklinik erklären, da Patienten mit komplizierteren Frakturen von Krankenhäusern der näheren Umgebung überwiesen werden. Unkomplizierte Frakturen werden in der Regel von auswärtigen Krankenhäusern, Hausärzten, niedergelassenen Chirurgen oder Orthopäden behandelt. Man muß sich bei der vorliegenden Studie eines selektierten Patientengutes bewußt sein.

80 Prozent der wegen eines Oberarmbruchs in der Marburger Universitätsklinik behandelten Patienten wurden stationär aufgenommen; die Verweildauer betrug im Durchschnitt 13 Tage. VEGA (1983) berichtet von einem durchschnittlichen stationären Aufenthalt von 17 Tagen. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß es sich bei der proximalen Humerusfraktur um eine Verletzung des älteren Menschen handelt und daher im Einzelfall eine stationäre Aufnahme aus einer sozialen Indikation heraus erfolgt, um die Versorgung des Patienten zu gewährleisten. 88 Prozent der von PLATSCHEK (1985) befragten Patienten hielten eine ambulante Therapie ihrer unkomplizierten Gruppe I-Fraktur aufgrund ihrer persönlichen Lebenssituation für unmöglich.

6.1. Konservative Therapie

Die Zahlen der Patienten, die im Marburger Universitätsklinikum primär konservativ behandelt wurden, entsprechen mit nur 38 Patienten im Vergleich mit 110 operativ behandelten Fällen nicht den Literaturangaben. Die Gründe dürften einerseits in dem oben erwähnten Sonderstatus einer Universitätsklinik liegen sein, andererseits sind in den hier ausgewerteten Patientendaten nicht diejenigen enthalten, die vor 1987 ambulant therapiert wurden. Nach BETZ u. SEBISCH (1987) ist eine konservative Therapie in 85 Prozent der Fälle möglich.

Die Methoden der konservativen Behandlung bestehen an der Klinik für Unfallchirurgie in der temporären Ruhigstellung des Schultergelenks durch einen Gilchrist- oder durch einen Desaultverband. Zur anfänglichen Ruhigstellung der Schulter wird von uns zunächst einige Tage der Desaultverband verwendet. Anschließend wird für durchschnittlich 14 Tage der Gilchrist-Verband angelegt, der von den Patienten als angenehmer empfunden wird (BÖHLER 1976, BETZ u. SEBISCH 1987, ROMMENS u. HEYVAERT 1993), zumal bedeutend weniger Hautirritationen auftreten (ROMMENS u. HEYVAERT 1993).

Von den hier untersuchten 38 konservativ behandelten Patienten konnten lediglich 23 nachuntersucht werden. Die vergleichsweise geringe Bereitschaft zur Nachuntersuchung bei diesem Personenkreis ist darauf

zurückzuführen, daß es sich in den meisten Fällen um unkomplizierte Frakturen gehandelt hat, die ohne Funktionseinbußen verheilt sind. Nach FRIEDRICH (1986) sind Patienten, die mit dem Ausheilungsergebnis ihrer Fraktur nicht zufrieden sind, eher zu motivieren, da sie sich von einer Nachuntersuchung Informationen über eventuelle Spätkorrekturen erhoffen. Aus diesen Gründen kann man annehmen, daß das Behandlungsergebnis bezogen auf den gesamten Patientenkreis eher noch besser ausgefallen ist, als es anhand der nachuntersuchten Gruppe festzustellen ist.

21 der 23 konservativ behandelten Patienten (91,3%) zeigen sich bei der Nachuntersuchung mit dem Ausheilungsergebnis ihrer Fraktur zufrieden. Zur objektiven Beurteilung der Ergebnisse wurde das 100-Punkte-Schema nach NEER (1970b) im Vergleich mit dem UCLA-Score (ELLMANN et al. 1986) herangezogen. Während nach dem NEER-Score Schmerz (35 Punkte), Funktion (30 Punkte), Bewegungsausmaß (25 Punkte) und Anatomie (10 Punkte) in die Beurteilung einfließen, wichtet der UCLA-Score bei maximal 35 zu erzielenden Punkten neben Schmerz (10 Punkte), Funktion (10 Punkte) und Bewegungsausmaß (5 Punkte) auch die Muskelkraft und die subjektive Patientenbewertung mit jeweils 5 Punkten.

Exzellente Ergebnisse nach dem NEER-Score wurden bei 65 Prozent (15 von 23) erreicht, bei weiteren 3 Patienten (13%) wurde die Wiederherstellung als zufriedenstellend bezeichnet. Bei diesen Patienten lag also eine freie Beweglichkeit des Schultergelenks vor, oder es gab nur so geringe Einschränkungen, daß keine Beeinträchtigung bei den alltäglichen Verrichtungen bestand. Bei fünf Patienten heilte die Fraktur mit "weniger zufriedenstellend" oder "mangelhaft" nach dem Neer-Score aus (s.u.)

Betrachtet man die Nachuntersuchungsergebnisse im Hinblick auf den UCLA-Score, fallen Verschiebungen auf, die durch die stärkere Bewertung des subjektiven Patientenbefindens zustande kommen. Insgesamt lassen sich 90 Prozent (20 von 23) der Frakturen den UCLA-Kategorien 4 und 5 zuordnen, da die Patienten trotz teilweise auftretender schmerzhafter Bewegungseinschränkungen mit dem Therapieerfolg zufrieden sind bzw. sich mit ihrem Zustand arrangiert haben. Nur drei Frakturen entfallen auf die schlechteren Kategorien 1, 2 und 3 (s.u.).

Zusammengefaßt traten in unserem Patientenkreis folgende Komplikationen auf:

- 3 x Sekundärdisllokationen, die Reoperationen erforderlich machten (2x Tub. majus-Dislokationen, 1x Medialabkippung des Kopfes)
- 5 x unbefriedigende Behandlungsergebnisse, wobei in vier Fällen röntgenologische Achsenfehlstellungen und/oder Tub. majus Dislokationen für das klinisch resultierende Impingement verantwortlich zu machen sind.

Insgesamt stimmen diese Resultate mit den Literaturangaben weitgehend überein: In der Studie von PLATSCHEK (1985) erreichen 81 Prozent ein exzellentes oder zufriedenstellendes Ergebnis nach dem NEER-Score, bei CLIFFORD (1981) sind es sogar 94 Prozent. Der Vergleich mit anderen Literaturangaben wird dadurch erschwert, daß die Autoren teilweise die Untersuchungs- bzw. Beurteilungskriterien nicht genau definieren. Trotzdem zeigt sich eine weitgehende Übereinstimmung mit den Darstellungen anderer Autoren, die für die konservative Therapie in 80 bis 90 Prozent der Fälle ein sehr gutes oder gutes Ergebnis angeben: ACKERMANN et al. (1986) 78 Prozent, FRIEDRICH (1986) 81,4 Prozent, EBERLE u. GLINZ (1976) 80 Prozent, BÄUERLE et al. (1975) 85 Prozent.

Daraus lassen sich folgende Behandlungsindikationen für eine konservative Therapie ableiten:

1. subcapitale Frakturen der Gruppe 1, die stabil eingestaucht sind, was eher für ältere Patienten mit osteoporotischer Knochensubstanz zutrifft als für jüngere Patienten mit fester Spongiosa.
1. Tuberkulum majus Frakturen der Gruppe 1, wobei hier kurzfristige Röntgenkontrollen erfolgen müssen, um Sekundärdisllokationen frühzeitig zu erfassen.

Die hier angewendeten Indikationen zur konservativen Behandlung decken sich mit den in der Literatur beschriebenen: Übereinstimmend wird eine nichtoperative Therapie bei allen nicht oder wenig dislozierten Frakturen und bei der Abrißfraktur des Tuberkulum minus bevorzugt (BÄUERLE et al. 1975, BETZ u. SEBISCH 1987, BÖHLER 1976, EBERLE u. GLINZ 1976, MILLS 1974, ROWE u. COLVILLE 1984, POIGENFÜRST und REILER 1982, NEER 1970b u. 1984). Da es bei Trümmerfrakturen mit den Möglichkeiten der konservativen Behandlung nicht zu einer stabilen Fixation kommt, lehnen KEENE et al. (1983), NEER (1975), STABLEFORTH (1984) und YOUNG u. WALLACE (1985) diese Therapieform generell bei 3- und 4-Teile-Frakturen ab. Bei den in der vorliegenden Arbeit nachuntersuchten konservativ behandelten 3-Teile-Frakturen zweier Patienten bestand ebenfalls eine Indikation für eine operative Osteosynthese, jedoch war eine Operation bei einem Patienten aufgrund eines schweren KHK nicht möglich; in dem anderen Fall lehnte der Patient einen operativen Eingriff ab. Bei der Nachuntersuchung zeigten sich beide betagten Patienten mit dem Ausheilungsergebnis zufrieden (UCLA Kategorie 3 und 5), nach dem Neer-Score erhielten sie wegen deutlicher Bewegungseinschränkung jedoch nur ein nicht zufriedenstellendes Ergebnis.

6.2. Operative Therapie

Viele Autoren fordern eine strenge Indikationsstellung für ein operatives Vorgehen. Nach BANDI (1976) besteht eine absolute Indikation in jenen Fällen, in denen ein Repositionshindernis oder die Instabilität des Bruches ein schlechtes funktionelles Ergebnis mit großer Wahrscheinlichkeit voraussagen läßt. Das ist nach MÜLLER u. ALLGÖWER (1969) immer der Fall bei Luxationsfrakturen, Mehrteilefrakturen des Humeruskopfes, subcapitalen Querfrakturen mit Dislokation um Schaftbreite, Abrißfrakturen des Tuberkulum majus mit Dislokation nach kranial und bei Epiphysenfrakturen mit Repositionshindernis.

6.2.1. Kirschnerdraht-Osteosynthese

Das gewebeschonendste unter den operativen Verfahren stellt die percutane Spickung dar (FLEISCHMANN u. KINZL 1993). SARVESTANI et al. (1975) empfehlen die percutane Spickung für frische Frakturen mit erheblicher Dislokation der Fragmente, die sich leicht reponieren, jedoch nicht retinieren lassen. Gelingt die geschlossene Reposition nicht, so muß in gleicher Weise unter Sichtkontrolle vorgegangen werden. Die Anwendung von percutanen Kirschnerdrähten minimiert das operative Trauma.

Auch JAKOB u. GANZ (1981) sprechen sich für eine transkutane Spickung mit Kirschnerdrähten unter anschließender Ruhigstellung im Desault-Verband für zehn Tage aus. Als Indikation nennen sie Frakturen mit Kippung des Kopffragments, die nach geschlossener Reposition instabil bleiben, d.h. unter Bildwandlerkontrolle bewegt sich der Kopf nicht mit dem Schaft. Die transkutane Spickung erspart Chirurgen und Patienten die ausgedehnte operative Freilegung bei der primären Versorgung und möglicherweise den Zweiteingriff zur Metallentfernung mit gleichem Zugangsweg.

Zwei-Teile-Frakturen bei intakter Rotatorenmanschette nennen HAWKINS u. ANGELO (1987) als Einsatzgebiet für die Spickung. Den größten Vorteil der Spickdrahtosteosynthese im Vergleich mit der konservativen Therapie sieht ENES-GAIAO (1976) darin, daß die Patienten bereits am ersten postoperativen Tag mit leichten Bewegungsübungen beginnen können und so die besonders bei älteren Menschen gefürchtete Einsteifung der Schulter vermieden werden kann. ENES-GAIAO empfiehlt die transkutane Spickung daher bei Patienten im hohen Lebensalter, stark dislozierten Frakturen mit Achsenfehlstellung, nicht retinierbaren Luxationsfrakturen und bei polytraumatisierten Patienten. HÄGG u. LUNDBERG (1984) erzielen auch bei 3-

und 4-Teile-Frakturen gute Ergebnisse mit der percutanen Spickung. Sie beobachten als Spätfolgen weniger Fälle von Humeruskopfnekrosen und folgern, daß mit steigendem Operationstrauma auch die Nekrosegefährdung wächst. Im Hinblick auf eine gestörte Durchblutung und eine drohende avaskuläre Kopfnekrose ist die geschlossene Reposition und anschließende Bohrdrähtosteosynthese sicherlich das schonendste Verfahren (WÖRSDORFER u. MAGERL 1982).

An der Klinik für Unfallchirurgie der Philipps-Universität Marburg wurde die geschlossene Spickung im angegebenen Untersuchungszeitraum bei fünf nichtdislozierten subcapitalen Humerusfrakturen der Gruppe I nach NEER vorgenommen. In allen Fällen kam es zu einer problemlosen Abheilung, die sowohl nach dem NEER- als auch nach dem UCLA-Score exzellente bis zufriedenstellende Ergebnisse aufwiesen.

17mal wurde eine 2-Teile-Fraktur mit percutaner Spickung versorgt; es handelte sich um 16 subcapitale Frakturen und eine Luxationsfraktur mit Abriß des Tuberkulum majus. Bei 82 Prozent waren nach dem NEER-Score (bei 88% nach dem UCLA-Score) exzellente und zufriedenstellende Ergebnisse zu verzeichnen. Ursache für die "mangelhaften" Bewertungen bei den restlichen drei Frakturen waren erhebliche Bewegungseinschränkungen im einzelnen: Erstens ein klinisches Impingement-Syndrom ohne sicheres röntgenologisches Äquivalent (leichte Recurvationsstellung). Die Patientin hatte sich jedoch sehr unkooperativ bei der Nachbehandlung gezeigt und die verordnete Krankengymnastik während des stationären Aufenthaltes nur widerwillig, zuhause selbständig nie durchgeführt. Bei den beiden anderen Patienten war postoperativ eine Dislokation aufgetreten und die Frakturen in Varus- und Dorsalfehlstellung konsolidiert.

Bei 3 3-Teile-Frakturen führte die geschlossene Spickdraht-Osteosynthese einmal zu einem zufriedenstellenden, einmal zu einem weniger zufriedenstellenden und einmal zu einem mangelhaften Ergebnis. In den letzten beiden Fällen war das Tuberkulum majus nicht durch die Spickung miterfaßt worden und kranial disloziert verheilt. Röntgenologisch war eine ausgeprägte Dorsalabknickung des Kopfes mit Einengung des subacromialen Raumes erkennbar. Diese Beispiele zeigen, daß sich die percutane Spickung bei 3-Teile-Frakturen mit Abriß des Tuberkulum majus entgegen den Empfehlungen von HÄGG u. LUNDBERG (1984) als nicht geeignet erwiesen hat. Es kommt häufig zu sekundären Abkippen, bzw. die Fragmente werden bei der Spickung nicht miterfaßt. Die subjektive Zufriedenheit und mangelnde funktionelle Einschränkung der Patienten mit 3-Teile-Frakturen läßt sich mit dem hohen Alter der Patienten erklären, bei denen die verminderte Gebrauchsfähigkeit ihres verletzten Armes offensichtlich zu keiner nennenswerten Einschränkung bei ihren alltäglichen Verrichtungen führte.

Leider finden sich in der Literatur kaum Zahlenangaben über die mit der Spickdrahtosteosynthese gemachten Erfahrungen. KREBS (1985) berichtet von guten bis optimalen Ergebnissen in sieben von acht Fällen. EISEN (1985) errechnet aus 13 geschlossenen Repositionen mit anschließender Spickung einen im Durchschnitt exzellenten NEER-Score.

In unserem Patientenkreis wiesen 8 von 27 Patienten (29,6%) Komplikationen auf, die hinsichtlich des Osteosyntheseverfahrens als spezifisch zu bezeichnen sind: Zwei Fälle von Wundinfektionen und sechs Fälle von Dislokationen mit knöcherner Konsolidierung in Achsenfehlstellungen. Verantwortlich hierfür waren Lockerung der Spickdrähte (insbesondere bei vorbestehender Osteoporose) mit Sekundärdislokationen bzw. unzureichende Reposition der Fraktur vor der Spickung. Ein erhebliches Problem stellen Tuberkulum majus Abrisse dar, die mit diesem Osteosyntheseverfahren nicht adäquat zu adaptieren sind. In zwei Fällen war eine sekundäre Dislokation des zunächst nicht dislozierten Tuberkulum majus aufgetreten, bei zwei der 3-Teile-Frakturen war das dislozierte Tuberkulum majus von den Spickdrähten nicht erfaßt worden.

Auch ist die einzige beobachtete Pseudarthrose im Gesamtpatientenkreis bei diesem Osteosyntheseverfahren zu finden.

Komplikationen im einzelnen:

- 2 x Wundinfektionen, in einem Fall trat durch die frühzeitige ME eine erhebliche Varusfehlstellung auf.

- 4 x Lockerung der Spickdrähte

1x frühzeitige ME bei drohender Hautperforation mit nachfolgender Varusfehlstellung Tub.maj. Dislokation

1x Varusfehlstellung und Tub.maj. Dislokation 2 Wochen nach der Spickdrahtosteosynthese

1x Reoperation infolge lateraler Abkippung des Kopfes

1x Ausbildung einer Pseudarthrose bei Schrägfraktur

- 2 x Sekundärdisklokation des nicht miterfaßten Tub.majus und mangelnde Korrektur der Achsenfehlstellung vor der Spickung mit nachfolgendem Impingement-Syndrom

Trotz der Verwendung von Gewindekirschnerdrähten stellt diese Verfahren keine übungsstabile Osteosynthese dar. Aufgrund unserer Ergebnisse halten wir die Kirschnerdrahtspickung für ein weniger geeignetes Verfahren. Ausnahmen stellen sehr alte Leute dar, denen eine Operation nicht zuzumuten ist, und die funktionelle Einbußen aufgrund ihrer sozialen Situation tolerieren.

Die Kirschnerdrahtosteosynthese nach offener Reposition hat nach FLEISCHMANN und KINZL (1987) den Nachteil aller offenen Verfahren. Es kommt zu Bindegewebsschäden, die zu einer Minderdurchblutung des Humeruskopfes führen und das Risiko einer Nekrose, Pseudarthrose und Infektion in sich tragen. Allerdings kann dieser Gefahr durch Wahl eines gering traumatisierenden chirurgischen Zugangs begegnet werden. DARDER et al. (1993) wählen den deltoideopectoralen Zugang, der bereits von MÜLLER u. ALLGÖWER (1969) empfohlen wurde und der durch die Abtrennung des M. deltoideus von der Clavicula ein großes Weichteiltrauma darstellt. In ihrer Studie über 35 Patienten treten bei DARDER et al. 9 Fälle von Humeruskopfnekrose auf. Im Gegensatz hierzu wird in der Marburger Klinik für Unfallchirurgie eine No-Touch-Technik unter Schonung des Weichteilmantels eingesetzt. Hiernach erfolgt die Reposition indirekt über Traktion weit distal der Frakturstelle im Bereich des Ellenbogens.

DARDER et al. (1993) setzen die offene Kirschnerdraht-Spickung bei 33 4-Teile-Frakturen ein und erzielen 21 gute und zufriedenstellende Ergebnisse. Zehn weniger zufriedenstellende und zwei mangelhafte Resultate traten ausschließlich nach dislozierten Frakturen auf. DARDER et al. folgern, daß sich die offene Kirschnerdraht-Osteosynthese gut zur Primärtherapie nicht dislozierter Frakturen eignet.

In der vorliegenden Untersuchung mußten zwei 4-Teile-Frakturen vor der Implantation von Spickdrähten offen reponiert werden. In einem Fall kam es 14 Tage post operationem zu einer Redislokation des Humeruskopfes, so daß man sich zur Implantation einer NEER-Prothese entschloß. In dem anderen Fall trat ebenfalls eine sekundäre Dislokation auf, die Fraktur verheilte anschließend jedoch zufriedenstellend nach dem NEER-Score.

6.2.2. Schraubenosteosynthese

Die Schraubenosteosynthese wird zu den offenen Verfahren gezählt. Nach Ansicht von HAWKINS u. KIEFER (1987) bietet die Schraubenosteosynthese keine ausreichende mechanische Verankerung im spongiösen Knochen. Darüber hinaus weist sie keine ausreichende Sicherung gegen auftretende Rotationen auf. Auch BETZ und SEBISCH (1987) berichten von häufigen Lockerungen. Dennoch sind Schrauben ihrer

Ansicht nach geeignet, dislozierte Tuberkula zu refixieren, zumal die Schraubenosteosynthese ein Verfahren ist, welches das Weichgewebe schont. Nach MÜNST u. KUNER (1992) ist eine Schraube nicht zur Sicherung eines isolierten Tuberkulum majus-Fragmentes geeignet, weshalb sie in einem solchen Fall eine zusätzliche Zuggurtung empfehlen. Generell wenden sie Schrauben nur bei jungen Patienten mit vergleichsweise harter Knochensubstanz an.

Bei Frakturen mit großen Fragmenten beobachten WÖRSDORFER u. MAGERL (1982) nach der Schraubenosteosynthese, daß es durch den vorstehenden Schraubenkopf bei der Abduktion zu Einklemmungen unter das Akromiondach kommen kann, die bei den Patienten zu Beschwerden führen.

In ihrer Untersuchung über Luxationstrümmerfrakturen des Humeruskopfes berichten JÄGER u. WIRTH (1981) über gute funktionelle Wiederherstellungsergebnisse nach Schraubenosteosynthese. Alle sieben Patienten gaben an, sowohl bei Hausarbeiten als auch bei der eigenen Körperhygiene selbständig zu sein, lediglich das Über-Kopf-Arbeiten sei mit dem ehemals verletzten Arm nicht mehr möglich. Alle Patienten konnten leichte Lasten tragen und den Nackengriff als Nachweis der wiederhergestellten Rotationsmöglichkeit ausführen, obwohl in sämtlichen Fällen eine partielle oder totale Kopffragmentnekrose auftrat. Als weitere nachteilige Auswirkungen traten bei vier von sieben Patienten Schmerzen im Schultergelenk auf, die den Grad der Wetterfühligkeit überstiegen.

CORNELL et al (1994) setzen die Schraubenosteosynthese in Kombination mit einer Drahtcerclage bei acht 2-Teile- und fünf 3-Teile-Frakturen ein und erzielten bei zehn von dreizehn Patienten ein gutes Resultat. In zwei Fällen war das Ergebnis zufriedenstellend und einmal mangelhaft. Es war in keinem Fall zu einer Kopfnekrose gekommen. CORNELL et al. empfehlen ihre Methode vor allem für ältere Patienten, da die stabile Fixation der Frakturen eine rasch einsetzende Krankengymnastik ermöglicht und somit später auftretenden Einsteifungen vorbeuge. So war auch das mangelhafte Ergebnis in ihrer Studie darauf zurückzuführen, daß die Patientin aufgrund eines postoperativ eingetretenen Herzinfarktes keine Bewegungsübungen durchführen konnte.

Die Ergebnisse der an der Klinik für Unfallchirurgie durchgeführten Schraubenosteosynthesen waren deutlich mit dem Frakturtyp korreliert. Bei den leichteren Gruppe I-Frakturen (ausnahmslos Tuberkulum majus-Abrisse) und 2-Teile-Frakturen (4 Tuberkulum majus-Abrisse und eine subcapitale Humerusfraktur) konnten nach dem NEER-Score alle Ergebnisse mit einer Ausnahme als exzellent oder zufriedenstellend bezeichnet bzw. den UCLA-Kategorien 3 bis 5 zugeordnet werden. Lediglich bei einem Patienten mit einer subcapitalen nicht dislozierten Abduktionsfraktur und einem um 0,5 cm dislozierten Tuberkulum majus-Abriss waren periartikuläre Verkalkungen aufgetreten, die zu einer Einsteifung der Schulter führten und nur eine mangelhafte Bewertung zuließen. Allerdings gab der Patient an, die verordnete Krankengymnastik nicht ausgeführt zu haben.

Bei den 4-Teile-Frakturen war ebenfalls ein weniger zufriedenstellendes Ergebnis nach NEER zu verzeichnen. Bei einer 26jährigen Frau waren beide Tuberkula nach kranial retrahiert, die Kopfkalotte nur noch als Fragment vorhanden und völlig luxiert. Hier stellte sich postoperativ eine Humeruskopfnekrose ein. Die Funktion der erkrankten Schulter war trotzdem nur wenig eingeschränkt, so daß sogar Über-Kopf-Arbeiten möglich war (Flexion: 140°, Abduktion 160°). Die Patientin litt unter leichten Schmerzen, zeigte sich aber mit ihrem Befinden zufrieden, so daß überraschenderweise die Fraktur die Kriterien der UCLA-Kategorie 4 erfüllte.

Ein mangelhaftes Ergebnis trat bei einem 28jährigen Mann mit Trümmerfraktur und Hill-Sachs-Delle auf. Postoperativ stellten sich eine Omarthrose, eine Kopfnekrose und schmerzhaft eingeschränkte Bewegungen ein. Das zweite mangelhafte Resultat zeigte eine 55jährige Frau, bei deren Fraktur der Hals in den Humeruskopf gestaucht, nach lateral gekippt und rotiert war. Auch hier kam es zu einer Humeruskopfnekrose mit periartikulären Verkalkungen und in der Folge zu stark schmerzhaften Bewegungseinschränkungen.

Nach den Erfahrungen der Klinik für Unfallchirurgie der Philipps-Universität Marburg ist die Schraubenosteosynthese gut zur Fixation von frakturierten dislozierten Tuberkula geeignet. Die Anwendung

bleibt bei den schweren 3- und 4-Teile-Frakturen eher unbefriedigend.

6.2.3. Plattenosteosynthese

Voraussetzung für eine Plattenosteosynthese ist eine erhaltene Knochenstruktur, um den Schrauben ausreichend Halt zu gewähren. Ein Vorteil der Plattenosteosynthese ist ein hohes Maß an mechanischer Belastbarkeit. Des weiteren ist die Platte in der Lage, die Zugkräfte des Muskels auf dislozierte Frakturteile zu neutralisieren und eine große Kontaktfläche zwischen den Bruchstücken zu schaffen (FLEISCHMANN u. KINZL 1993). Von größter Bedeutung bei der Plattenimplantation ist die Berücksichtigung biologischer und biomechanischer Gesichtspunkte (SIEBLER u. KUNER 1985). Erstens kann ein zu hohes Einsetzen der Platte bzw. ein inkorrektes Anpassen an den Humeruskopf Impingement-Probleme verursachen. Zweitens ist auf korrekten Sitz der Schrauben entlang der Längsachse des proximalen Fragments zu achten, da es sonst zu einer Abweichung des proximalen Fragments aufgrund sekundärer Dislokation kommen kann. In der Folge werden die Schrauben aus der weichen Knochensubstanz des Humeruskopfes gezogen und eine Reosteosynthese ist erforderlich (FLEISCHMANN u. KINZL 1985). Drittens kann eine exakte Fixierung der Schrauben nur in einem gesunden, nicht-osteoporotischen Knochen gewährleistet werden (MÜNST u. KUNER 1992; WÖRSDORFER u. MAGERL 1982).

Als Indikationen für eine Plattenosteosynthese gelten nach FLEISCHMANN u. KINZL (1985) subcapitale Frakturen und hier speziell Trümmerbrüche. Die ungünstigsten Voraussetzungen bestehen bei 3- und 4-Teile-Frakturen (WÖRSDORFER u. MAGERL 1982). In zahlreichen Veröffentlichungen wird nach Plattenosteosynthesen von resultierenden Humeruskopfnekrosen berichtet (NEER 1970b, STURZENEGGER et al. 1982, STABLEFORTH 1984, LEYSHON 1984, HÄGG u. LUNDBERG, 1984, SIEBLER u. KUNER 1985, KRISTIANSEN u. CHRISTENSEN 1986). Da die Kopfkalotte keine zentrale Blutgefäßversorgung besitzt, sondern über die Gefäßäste aus der vorderen und hinteren A. circumflexa humeri sowie über die beiden Tuberkula versorgt wird, läßt sich sagen, daß je größer die Fragmentbeteiligung und Fragmentverschiebung und je höher die Frakturlinie verläuft, desto größer die Gefahr der Kopfnekrose (HABERMEYER u. SCHWEIBERER 1989) ist. Zusätzlich erhöht das Operationstrauma die Nekroseneigung (HÄGG u. LUNDBERG 1984). Die Desimpaktion und Aufrichtung des in Valgus eingestauchten Kalottenfragments birgt die Gefahr zusätzlicher Durchblutungsstörung. Die anatomische Reposition ist daher nicht immer oberstes Ziel der Operation (KUNER u. SIEBLER 1987). Die avaskuläre Nekrose findet ihr Korrelat in der eingeschränkten Funktion und im entsprechenden Röntgenbild, hat jedoch keinen signifikanten Einfluß auf den Schmerz (HÄGG u. LUNDBERG 1987). Auch Jahre nach Frakturen finden sich bei partiellen Kopfnekrosen oft erstaunlich gute, schmerzfreie Funktionsergebnisse (JAKOB u. GANZ 1981). Unter dem Aspekt der Minimierung des Nekroserisikos müßte man den geschlossenen Verfahren den Vorzug geben. Beurteilt man jedoch nicht nur das Röntgenbild, sondern auch Schmerz, Funktion, Kraft und Bewegungsumfang (NEER 1970b), so schneiden laut SVEND-HANSEN bei dislozierten 3- und 4-Teile-Frakturen die konservativen Behandlungsmethoden mit unbefriedigenden Ergebnissen ab (SVEND-HANSEN 1974). Daher plädieren WÖRSDORFER u. MAGERL (1982) und FLEISCHMANN u. KINZL (1985) für eine Refixation der Kopfkalotte und der Tuberkula, da sie subjektiv und funktionell bessere Ergebnisse erzielen als mit der konservativen bzw. der alloplastischen Behandlung.

SIEBLER u. KUNER (1985) verwenden bei 13 Patienten mit 4-Teile-Frakturen T-Platten und erzielen fünf sehr gute und gute, drei befriedigende und fünf schlechte Ergebnisse; es traten drei Fälle von Kopfnekrose auf. Bei den 2- und 3-Teile-Frakturen berichten SIEBLER u. KUNER lediglich von guten Resultaten, ohne die Einzelergebnisse zu nennen, heben aber hervor, daß bei diesen Frakturtypen kein Fall von Kopfnekrose bei 33 Patienten auftrat, und sehen daher in der Plattenosteosynthese das Mittel der Wahl für 2- und 3-Teile-Frakturen. In einer späteren Reihenuntersuchung an 167 Luxationsfrakturen (SIEBLER und KUNER

1987) schränken sie ein, daß bei diesen luxierten Frakturen die Plattenosteosynthese den Minimalosteosynthesen leicht unterlegen sei.

KRISTIANSEN u. CHRISTENSEN (1986) untersuchen die Spätergebnisse von 32 mit T-Platten versorgten Frakturen. Insgesamt bezeichnen sie die Ergebnisse in 27 Fällen als gut bis zufriedenstellend. Die fünf mangelhaften Resultate waren auf zu hoch angesetzte Platten zurückzuführen, so daß ein Impingement entstand - eine vergleichbar hohe Fehlerquote geben PAAVOLAINEN et al. (1983) an. Es traten vier Fälle von Kopfnekrose auf, jeweils zwei bei 3- und 4-Teile-Frakturen. Als weitere Komplikation berichten KRISTIANSEN u. CHRISTENSEN von vier Infektionen, davon zwei tiefgehenden. Eine ähnlich hohe Infektionsrate beobachteten NEER (1970b) und PAAVOLAINEN et al..

MODA et al. (1990) benutzen T- und gebogene Halbrohrplatten bei 25 proximalen Humerusfrakturen. Nach dem NEER-Score erreichen sie exzellente und zufriedenstellende Resultate in 84 Prozent aller Fälle und beobachten bei keinem Patienten technische Probleme wie Schraubenlockerung, instabile Fixation und auch keinen Fall von Humeruskopfnekrose. Auch bei MODA et al. beträgt die Infektionsrate 4 Prozent: bei zwei Patienten höheren Alters mit einer nicht näher bezeichneten intraartikulären bzw. einer dislozierten Fraktur entwickelt sich eine schwere Periarthritis mit Bewegungseinschränkung. Nach den Untersuchungen von MODA et al. führt die Osteosynthese mit T-Platten bei dislozierten 2-Teile-Frakturen zu voller funktioneller Wiederherstellung außer in wenigen Fällen mit unterschiedlich starker Restriktion bei der Außenrotation.

Bei den schwereren Frakturen hängt das Ergebnis von der Rekonstruktion der Rotatorenmanschette bei einem frühzeitigen Einsetzen der Physiotherapie ab, wie auch ESSER (1994) betonte. Er verwendete bei 26 3- und 4-Teile-Frakturen modifizierte Kleeblattplatten und erzielte in 22 Fällen exzellente, zwei gute und zwei zufriedenstellende Resultate. Es kam in keinem Fall zu einer Infektion oder einer Humeruskopfnekrose.

Die Erfahrungen an dieser Klinik für Unfallchirurgie bestätigen die Resultate der oben zitierten Autoren. Bei acht von neun subcapitalen 2-Teile-Frakturen wurde nach dem NEER-Score ein exzellentes oder zufriedenstellendes Ergebnis erreicht. Die neunte Fraktur mußte mangelhaft beurteilt werden. Hier hatte eine hochmetaphysäre Luxationstrümmerfraktur und Bankartläsion mit Abriß des Limbus in nahezu ganzer Zirkumferenz bestanden. Bei der Nachuntersuchung zeigte sich röntgenologisch ein Plattenimpingement mit entsprechender Bewegungseinschränkung.

Bei den 3-Teile-Frakturen führte die Plattenosteosynthese in fünf von acht Fällen zu einem zufriedenstellenden Ergebnis nach dem Neer-Score.

Die drei Fälle der mit einer Plattenosteosynthese versorgten 4-Teile-Frakturen, ausschließlich schwerste Luxationsfrakturen, führten zu einer weniger zufriedenstellenden Beurteilung. Hierbei ist zu berücksichtigen, daß bei den 16 hier nachuntersuchten 4-Teile-Frakturen immerhin sieben mangelhafte Resultate auftraten. Es zeigte sich, daß die drei letztgenannten Patienten angesichts der Schwere ihrer Fraktur wohl nicht mit einer völligen Wiederherstellung gerechnet hatten, denn keiner äußerte sich zu den Operationsergebnissen unzufrieden, was sich in den besseren UCLA-Werten ausdrückte (dreimal Kategorie 3).

Nahezu die Hälfte der Patienten mit Plattenosteosynthesen hatte schwerste 3- und 4-Teile-Frakturen mit subcapitaler bzw. metaphysärer Trümmerzone erlitten.

Fünf der sieben mittels Plattenosteosynthese versorgten Luxationsfrakturen wiesen ein unbefriedigendes Behandlungsergebnis auf. Luxationsfrakturen stellen oftmals komplizierte Frakturen dar und sind per se mit ungünstigeren Ausheilungsergebnissen behaftet.

Alle Patienten mit einem unbefriedigenden Behandlungsergebnis haben infolge von Defektsituationen bei subcapitalen Trümmerfrakturen corticospongiöse allogene Interponate, in der Regel in Sektkorkentechnik, erhalten. Dies allein schon läßt Rückschlüsse auf die Schwere der Fraktur zu. Das Durchschnittsalter der Patienten mit unbefriedigenden Behandlungsergebnissen beträgt 49 Jahre, das zeigt, daß die Indikation zur Implantation einer Humeruskopfprothese eher aus Altersgründen nicht gestellt wurde.

Im einzelnen traten folgende Komplikationen auf:

- 2 x Plattenimpingement
- 2 x partielle Humeruskopfnekrosen
- 4 x periartikuläre Ossifikation

Eine Infektion oder Lockerung des Osteosynthesematerials trat in keinem Fall auf. Röntgenologisch ließen sich in vier Fällen Stufenbildungen im Bereich der Spongiosaimplantate feststellen und/oder leichte Valgusfehlstellungen. Hinsichtlich der Forderung nach einer anatomiegerechten Reposition (ESSER, 1994) zeigte sich bei unseren Patienten, daß der röntgenologische Befund nicht immer eindeutig mit objektiven oder subjektiven Ausheilungsergebnissen korreliert. Valgusfehlstellungen werden eher toleriert als Varusfehlstellungen.

Daraus lassen sich folgende Behandlungsindikationen für eine Plattenosteosynthese ableiten:

1. 2-Teile-Frakturen mit subcapitaler Komponente (Gruppe 3)

2. 3- und 4-Teile-Frakturen, inkl. Luxationsfrakturen, bei denen aufgrund des Patientenalters von der Implantation einer Humeruskopfprothese Abstand genommen werden sollte.

Zusammenfassend entsprechen die mit der Plattenosteosynthese erzielten Ergebnisse den in der Literatur besprochenen. Besonders bei den 2-Teile-Frakturen ist eine gute Wiederherstellung zu erwarten. Bei den subcapitalen 2-Teile-Frakturen zeigt sich die Plattenosteosynthese den übrigen untersuchten Therapieverfahren überlegen. Erwartungsgemäß fallen die Ergebnisse der 3- und 4-Teile-Frakturen schlechter aus. Trotzdem sind bezogen auf die Schwere der Frakturen mit der Plattenosteosynthese verhältnismäßig günstige Ausheilungsergebnisse festzustellen, was sich auch in der Zufriedenheit der Patienten im Anschluß an die Operation äußert.

6.2.4. Prothese

Die unbefriedigenden Ergebnisse in der Therapie der Luxationsfrakturen haben NEER (1970b) bewogen, in diesen Fällen einen primären alloplastischen Ersatz der Osteosynthese vorzuziehen. Die NEER-Prothese ist eine nicht zusammenhängende ("unconstrained") Prothese mit inkongruenten Kontaktflächen, d.h. es wird keine starre Verbindung zwischen Kopf und Pfanne hergestellt, und der deutlich geringere Kopfdurchmesser erleichtert den Verschluß der Kapselhaube mit Refixation der Rotatoren an perforierten Finnen. Prinzipiell kommen zwei Varianten der NEER-Prothese zum Einsatz: Eine reine Humeruskopfprothese (Hemiarthroplastik) und eine vollständige Endoprothese aus Humeruskopfprothese und Glenoidkomponente (RÜTER u. BURRI 1982). Wegen des Risikos einer Lockerung der glenoidalen Komponente wird - wenn möglich - der alleinige Ersatz des Oberarmkopfes durchgeführt. Die Indikation für die vollständige Endoprothese ist nur bei erheblicher Zerstörung der Pfanne gegeben (ENGELBRECHT et al. 1980).

In klinischen Serien von NEER et al. (1982) und COFIELD (1983) wird zwei bis sieben Jahre nach dem Implantieren einer Oberarmkopfprothese über Schmerzlinderung in über 90 Prozent und eine nahezu freie Beweglichkeit in zwei Drittel der Fälle berichtet. NEER et al. implantieren die Prothese bei 150 Patienten mit alten Verrenkungsbrüchen und posttraumatischen oder rheumatischen Omarthrosen und erzielen in 86 Prozent ein exzellentes bis zufriedenstellendes Ergebnis. Auch NEUMANN et al. (1988) ziehen aufgrund guter Resultate bei Luxationstrümmerfrakturen die Endoprothese allen anderen Verfahren vor. Die Erfahrungen von BURRI et al. (1977) ergaben, daß bei geeigneter Indikation - komplizierte Luxation der Kopfkalotte mit

vollständiger Zertrümmerung des Tuberkulummassivs - durchaus günstige Resultate erzielt werden können.

JAKOB u. GANZ (1981) und JÄGER u. WIRTH (1981) sind bei 3- und 4-Segment-Frakturen nicht mit dem erzielten Resultat nach Implantation einer Prothese zufrieden und ziehen die Refixation der Kopffragmente mit Rekonstruktion der Tuberkula und der Rotatorenmanschette vor. Hierbei erreichen sie trotz der fast immer einsetzenden Kopfnekrose subjektiv und funktionell bessere Ergebnisse. Ihrer Meinung nach eignet sich die Endoprothese nur als Sekundärmaßnahme nach posttraumatischer Kopfnekrose mit erheblichen Beschwerden. Dieser Ansicht sind auch WÖRSDORFER u. MAGERL (1982) u. BETZ u. SEBISCH (1987). Im Gegensatz hierzu führen NEUMANN et al. (1992) an, daß kontrakte Narben und atrophisierte Schultermuskulatur schlechte Ergebnisse bei voroperierten Frakturen nach sich ziehen, und empfehlen daher die Prothese als Primärmaßnahme.

In jedem Fall ist für den Operationserfolg der Zeitpunkt des Eingriffs bedeutend. Bei Frakturen, die länger als 14 Tage zurückliegen, reduzieren eine mittlerweile eingetretene Kapselschrumpfung, Gleitschichtverklebungen und - bei dislozierten Trümmerbrüchen - retrahierte Tuberkula die Möglichkeit eines maximalen Bewegungszugewinns. Kopfdefekt und Verkürzung durch Eintauchung oder Dislokation führen zu einer Schwächung des M. deltoideus mit Funktionsdefiziten durch eine "Pseudoparalyse" (NEUMANN et al. 1992). Aber sowohl bei alten als auch bei frischen Frakturen ist der Erfolg von einer konsequenten Physiotherapie abhängig (NEUMANN et al., 1988; TANNER u. COFIELD, 1983).

Bei den Patienten der Marburger Universitätsklinik wurde die Neer-Prothese zehnmal primär vorwiegend nach schwersten 4-Teile-Trümmerfrakturen eingesetzt. Zweimal wurde eine Reoperation nach Schrauben- bzw. Kirschnerdrahtosteosynthese durchgeführt. Auch wenn sich sieben von zehn Patienten zufrieden mit dem Ergebnis ihrer Operation zeigten, waren die Ergebnisse der 4-Teile-Frakturen nur in zwei von neun Fällen "exzellent" und "zufriedenstellend" nach Neer. Zwei Resultate fielen "weniger zufriedenstellend" und fünf "mangelhaft" aus. Ursache für die schlechte Bewertung war übereinstimmend die eingeschränkte Beweglichkeit der erkrankten Schultern, die auch bei den Patienten, die die in der Klinik erlernten physiotherapeutischen Übungen zu Hause gewissenhaft ausführten, nicht verbessert werden konnte. Nur drei Patienten empfanden aber ihre Situation als sehr belastend (UCLA-Kategorien 1 und 2), da sie ständig unter starken Schmerzen litten.

Bei kritischer Betrachtung der vorliegenden Untersuchungsergebnisse können folgende Schlußfolgerungen gezogen werden: Bei der proximalen Humerusfraktur hat der Erhalt der Beweglichkeit des Gelenks vorrangige Bedeutung. Die Behandlung nicht-dislozierter Frakturen sollte die Domäne der konservativen Therapie bleiben, da sich hier auf schonende Weise vergleichsweise gute Resultate einstellen. Bei den dislozierten subcapitalen 2-Teile-Frakturen sowie den schwereren 3- und 4-Teile-Frakturen lassen sich mit der Plattenosteosynthese verhältnismäßig gute Ergebnisse erzielen. Die relativ hohe Rate an Komplikationen bei der perkutanen Spickung verdeutlicht, daß dieses Osteosyntheseverfahren keine ausreichende Stabilität gewährleistet und nur in Ausnahmefällen angewendet werden sollte. Zur Fixation abgerissener Tuberkula eignet sich die Schraubenosteosynthese.

Insgesamt bleibt die Wiederherstellung bei schweren Luxationsfrakturen problematisch. Die Erfahrungen mit der NEER-Prothese sind nicht so befriedigend, daß ihr Einsatz bei diesen Frakturen uneingeschränkt befürwortet werden kann. Jedoch haben wir auch hier mit der Plattenosteosynthese vergleichsweise günstige Resultate erzielt.

Hier wird in jedem Einzelfall nach Prüfung der individuellen Gegebenheiten entschieden werden müssen, mit welcher Methode das für den Patienten bessere Resultat zu erreichen ist.

Bei der Beurteilung der hier vorliegenden Nachuntersuchungsergebnisse haben sich sowohl die Bewertung nach dem NEER- als auch nach dem UCLA-Score bewährt. Betrachtet man es als Ziel jeden therapeutischen Vorgehens, das subjektive Befinden des Patienten so weit wie möglich zu verbessern, liefert der UCLA-Score durch die stärkere Gewichtung subjektiver Parameter (Schmerz, Funktion, subjektives Empfinden) aussagekräftigere Resultate.

7. Zusammenfassung

1. Im Zeitraum vom 1.1.1985 bis 31.3.1989 wurden an der Klinik für Unfallchirurgie der Philipps-Universität Marburg insgesamt 148 Patienten mit proximalen Humerusfrakturen erfaßt. Die Frakturen wurden nach der Einteilung von NEER nachklassifiziert und retrospektiv im Hinblick auf Alters- und Geschlechtsverteilung, Unfallhergang, Therapieart und -dauer, Grunderkrankungen/Begleitverletzungen sowie Komplikationen ausgewertet.
1. 99 dieser Patienten standen zu einer Nachuntersuchung zur Verfügung, die neben dem klinischen und röntgenologischen Teil eine umfangreiche Datenerhebung zur Ermittlung des NEER- und UCLA-Scores einschloß.
1. Die epidemiologische Auswertung ergab, daß 80 Prozent aller Patienten mit proximalen Humerusfrakturen über 50 Jahre alt waren; der Anteil an Frauen betrug 69 Prozent. Häufigste Ursache der Frakturen stellten Unfälle im häuslichen Bereich dar (58%).
1. 24 Prozent der Patienten erlitten eine nicht dislozierte Fraktur entsprechend Gruppe I nach Neer. Bei 47 Prozent lag eine 2-Teile-Fraktur vor. 3- bzw. 4-Teile-Frakturen bestanden in 12 bzw. 17 Prozent der Fälle.
1. 119 von 148 (80%) wurden durchschnittlich 13 Tage stationär versorgt, wobei die Verweildauer linear mit der Schwere der Fraktur bzw. dem operativen Eingriff anstieg.
1. Als Therapie wurde bei 38 Patienten eine konservative Behandlung angewendet; bei den operativen Verfahren wurde in 48 Fällen eine Kirschnerdraht-Spickung gewählt. 30 Patienten wurden mit einer Plattenosteosynthese versorgt. Bei 14 Patienten wurde eine Schraubenosteosynthese vorgenommen, bei weiteren 15 eine Neer-Prothese und bei drei Patienten eine Drahtcerclage eingesetzt.
1. Bei der Nachuntersuchung der konservativ behandelten Patienten konnten 21 von 23 Patienten nach dem UCLA-Score den Kategorien 4 und 5 (excellent bzw. gut) zugeordnet werden. Keine oder nur leichte Schmerzbelastung und gute Wiederherstellung der Funktion führten zu exzellenter bzw. zufriedenstellender Beurteilung nach dem Neer-Score bei 18 Patienten. Drei Patienten mußten sich wegen Sekundärdислоkationen einer Reoperation unterziehen. Hierauf ist v.a. bei Adduktionsfrakturen und Tub. majus Abrissen zu achten. Kurzfristige Röntgenkontrollen müssen durchgeführt werden. Behandlungsindikationen für eine konservative Therapie sind stabil eingestauchte subcapitale Frakturen und Tuberkulum- majus Abrisse der Gruppe 1
1. Indikationen für eine geschlossene Spickdraht-Osteosynthese waren in der überwiegenden Zahl der Fälle dislozierte subcapitale 2-Teile-Fraktur. 24 von 25 Patienten konnten in die Kategorien 3-5 des UCLA-Scores eingeordnet werden. Trotzdem wurden nach dem Neer-Score fünf Ergebnisse u.a. aufgrund der erheblichen Funktionseinschränkungen und Röntgenbefunde als weniger zufriedenstellend bis mangelhaft beurteilt. Zwei Patienten mußten sich einer Reoperation unterziehen. Deutlich wurde in unserem Patientenkreis die hohe Rate an Komplikationen (8 von 27 Patienten): Zwei Patienten mußten sich einer vorzeitigen Metallentfernung wegen Wundinfektionen unterziehen (dabei trat einmal eine knöcherne Konsolidierung in erheblicher Achsenfehlstellung auf), viermal traten Sekundärdислоkationen durch Lockerung der Spickdrähte auf, die in zwei Fällen eine Reoperation notwendig machten (Ausbildung einer Pseudarthrose). Zweimal dislozierte das nicht erfaßte frakturierte Tub. majus nach kranial, und die Achsenfehlstellung vor der Spickung wurde nur unzureichend korrigiert.
Die perkutane Spickung stellt keine übungsstabile Osteosynthese dar und ist nach unseren Erfahrungen nur in Ausnahmefällen ein geeignetes Therapieverfahren.
1. Die Schraubenosteosynthese wurde sowohl bei nicht dislozierten Frakturen als auch bei 2-, 3- und 4-Teile-Frakturen eingesetzt. Von den elf nachuntersuchten Patienten zeigten sich bei der Nachuntersuchung acht mit dem Ausheilungsergebnis zufrieden. Aufgrund - teilweise erheblicher - Funktionseinschränkungen und röntgenologischer Befunde (dreimal Humeruskopfnekrosen bei

4-Teile-Frakturen) mußten jeweils zwei Frakturen nach dem Neer-Score als weniger zufriedenstellend und mangelhaft eingestuft werden. Bei einem Patienten mußten wegen vollständiger Einsteifung der Schulter die Schrauben entfernt werden. Zwei mangelhafte Ergebnisse von Patienten mit 4-Teile-Frakturen zeigten, daß die Schraubenosteosynthese der Fixation dislozierter Tuberkula vorbehalten ist.

1. Eine Plattenosteosynthese wurde vorwiegend bei 2-, 3- und 4-Teile-Frakturen eingesetzt. 16 von 21 nachuntersuchten Patienten bezeichneten ihren Zustand als zufriedenstellend, die übrigen fünf litten unter deutlichen bis starken Schmerzen; trotzdem wird nach dem UCLA-Score nur ein Fall der schlechten Kategorie 2 zugeordnet. Bei der Anwendung des Neer-Scores wurde aufgrund der als Impingement-Syndrom aufgetretenen Bewegungseinschränkung, röntgenologischen Veränderungen und bestehender Schmerzhaftigkeit in sieben Fällen ein weniger zufriedenstellendes oder mangelhaftes Ergebnis erreicht. In der Gruppe der subcapitalen 2-Teile-Frakturen sind acht von neun Fällen exzellent bzw. zufriedenstellend nach NEER ausgeheilt. Bei den 3- und 4-Teile-Frakturen, ausnahmslos schwerste Trümmerfrakturen mit Spongiosaimplantationen, sind immerhin fünf von elf Fällen zufriedenstellend verheilt.

Frühkomplikationen wie Wundinfektionen oder Lockerungen des Osteosynthesematerials traten in keinem Fall auf. An Komplikationen zeigten sich zweimal Plattenimpingement, zweimal partielle Humerkopfnekrosen und viermal periartikuläre Ossifikationen.

Die Ergebnisse bezogen auf die schlechte Prognose dieser Frakturen sind daher als günstig anzusehen., was sich auch in der Zufriedenheit der Patienten äußerte: Zehn der elf Patienten entfallen nach dem UCLA-Score in die Kategorien 3 bis 5, so daß die Plattenosteosynthese für dislozierte subcapitale 2-Teile-Frakturen sowie für 3- und 4-Teile-Frakturen empfohlen werden kann.

1. Eine NEER-Prothese wurde in der Regel zur Therapie schwerster Trümmer- bzw. 4-Teile- und Luxations-Frakturen eingesetzt. Sieben von zehn Patienten sind mit dem Ergebnis zufrieden, auch im UCLA-Score werden nur zwei postoperative Zustände in die schlechten Kategorien 1 und 2 eingeordnet. Der NEER-Score zeigt ein wesentlich schlechteres Bild: Wegen starker Funktionseinschränkungen, Corticalis-Ausdünnungen im Schaftbereich, periartikulären Verkalkungen werden hier zwei von zehn Fällen als weniger zufriedenstellend und sechs als mangelhaft eingestuft. Die Neer-Prothese bleibt sehr alten Patienten mit schwersten 3- und 4-Teile-Frakturen und osteoporotischer Knochensubstanz vorbehalten, bei denen mit der Plattenosteosynthese kein ausreichender Halt zu erzielen ist.
1. Eine eindeutige Korrelation zwischen dem röntgenologischen Befund und dem objektiven bzw. subjektiven Ausheilungsergebnis besteht nicht; Valgusfehlstellungen werden eher toleriert als Varusfehlstellungen.

8. Literaturverzeichnis

ACKERMANN, C.; LAM, Q.; LINDER, Ch.; KULL, P. (1986)
Zur Problematik der Frakturklassifikation am proximalen Humerus.
Z. Unfallchir. Vers. Med. Berufskr. 79: 209-215

BÄUERLE, E.; RENNÉ, J.; MANNER, G. (1975)
Die Behandlung der Oberarmkopffrakturen unter Einschluß der subcapitalen
Oberarmfrakturen beim alten Menschen.
Hefte Unfallheilkd. 121: 58-61

- BANDI, W. (1976)
Zur operativen Therapie der Humeruskopf- und -halsfrakturen.
Hefte Unfallheilkd. 126: 39-47
- BETZ, A.; SEBISCH, E. (1987)
Therapie der Humeruskopffrakturen.
Hefte Unfallheilkd. 195: 228-234
- BODEM, F.; Michiels, I.; BRUSSATIS, F. (1987)
Statische Belastungen des Glenohumeralgelenkes.
Hefte Unfallheilkd. 195: 12-26
- BÖHLER, L. (1956)
The treatment of fractures.
5. Aufl., Grune and Stratton, New York
- BÖHLER, J. (1976)
Konservative Therapie der Humeruskopf- und -halsfrakturen.
Hefte Unfallheilkd. 126: 21-25
- BROOKS, C.H.; CARVELL, J.E. (1989)
External fixation for fracture-dislocations of the proximal humerus.
J. Bone Joint Surg. 71B: 864-865
- BRUNNER, U. (1987)
Klinische Untersuchung der Schulter.
Hefte Unfallheilkd. 195: 41-49
- BURRI, C.; RÜTER, A.; SPIER, W. (1977):
Ergebnisse. In: Burri, C., Rüter A. (Hrsg.): Prothesen und Alternativen am Arm. I.
Schultergelenk.
Huber-Verlag, Bern-Stuttgart-Wien
- CLIFFORD, P.C. (1981)
Fractures of the neck of the humerus: a review of the late results.
Injury 12: 91-95
- COFIELD, R.H. (1983)
Unconstrained total shoulder prosthesis.
Clin. Orthop. 173: 97-105
- CORNELL, C.N.; LEVINE, D.; PAGNANI (1994)
Internal fixation of proximal fractures using the screw-tension band technique.
J. Orthop. Trauma 8 (1): 23-27
- DARDER, A.; DARDER, A.; SANCHIS, V., GASTALDI, E.; GOMAR, F. (1993)
Four-part displaced proximal humeral fractures: Operative treatment using Kirschner wires
and a tension band.
J. Orthop. Trauma 7 (6): 407-505
- DEHNE, E. (1945)
Fractures of the upper end of the humerus. A classification based on the etiology of the
trauma.
Surg. Clin. North Am. 25: 28-47

- EBERLE, H.; GLINZ, W. (1976)
Zur konservativen Behandlung von Humerushals- und -kopffrakturen.
Hefte Unfallheilkd. 126: 27-28
- EISEN, A. (1985)
Die Frakturen des proximalen Humerus.
Med. Diss. München
- ELLMANN, H.; HANKER, G.; BAYER, M. (1986)
Repair of the rotator cuff. Endresult study of factors influencing reconstruction.
J. Bone Joint Surg. 68A: 1135-1144
- ENES-GAIAO, F. (1976)
Zur Indikation und Technik der Spickdrahtosteosynthese bei subcapitaler Humerusfraktur.
Hefte Unfallheilkd. 126: 32
- ENGELBRECHT, E.; SIEGEL, A.; RÖTTGER, J.; HEINERT, K. (1980)
Erfahrungen mit der Anwendung von Schultergelenksendoprothesen.
Chirurg 51: 794-799
- ESSER, R.D. (1994)
Treatment of three- and four-part-fractures of the proximal humerus with a modified cloverleaf plate.
J. Orthop. Trauma 8 (1): 15-22
- FLEISCHMANN, W.; KINZL, L. (1993)
Philosophy of osteosynthesis in shoulder fractures.
Orthopedics 16 (1): 59-63
- FRIEDRICH, P. (1986)
Ergebnisse nach konservativer und operativer Behandlung proximaler Humerusfrakturen.
Med. Diss. Hamburg
- GALLE, P.; MUNK, P.; PASSL, R.; STRICKNER, M.; ESCHBERGER, J. (1975)
Zur Gefäßversorgung d.Oberarmes.
Hefte Unfallheilkd. 126: 19-20
- HABERMEYER, P.; BRUNNER, U.; KRÜGER, P.; SCHILLER, K.; SCHWEIBERER, L. (1985)
Die standardisierte Prüfung des Schultergelenkes.
Unfallchirurg. 88: 485-494
- HABERMEYER, P.; SCHWEIBERER, L. (1989)
Frakturen des proximalen Humerus.
Orthopäde 18: 200-207
- HÄGG, O.; LUNDBERG, B. (1984)
Aspects of prognostic factors in comminuted and dislocated proximal humeral fractures.
In: Bateman, J.E., Welsh, R.P. (Hrsg.): Surgery of the shoulder.
Mosby, St. Louis, Toronto, London
- HAWKINS R.J.; ANGELO, R.C. (1987)
Displaced proximal humeral fractures. Selecting treatment, avoiding pitfalls.
Orthopedic Clinin of North America, 18 (3): 421-431

HAWKINS, R.J.; KIEFER, G.N. (1987)

Internal fixation for proximal humeral fractures.

Clin. Orthop. 223: 77-85

HORAK, J.; NILSSON, B.E. (1975)

Epidemiology of fractures of the upper end of the humerus.

Clin. Orthop. 112: 250-253

JÄGER, M.; WIRTH, C.J. (1981)

Luxationstrümmerfrakturen d.Humeruskopfes - Resektion oder Refixation der Kopffragmente?

Unfallheilkunde 84: 26-32

JAKOB, R.P.; GANZ, R. (1981)

Proximale Humerusfrakturen.

Helv. Chir. Acta 48: 595-615

JAKOB, R.P.; KRISTIANSEN, Th.; GANZ, R. (1984)

Proximale Humerusfrakturen - Klassifikation und Aspekte der Behandlung. In: G. Chapchal, G. (Hrsg.): Verletzungen und Erkrankungen der Schulterregion.

Thieme, Stuttgart: 79-85

JOBE, F.W; JOBE, C.M. (1983)

Painful athletic injuries of the shoulder.

Clin. Orthop. 173: 117-124

KAY, S.P.; AMSTUTZ, H.C. (1988)

Shoulder hemiarthroplasty at UCLA.

Clin. Orthop. 228: 42-48

KEENE, J.S.; HUIZENGA, R.E.; ENGBER, W.D.; ROGERS, S.C. (1983)

A correlation of residual deformity with long term function.

Orthopaedics 6 (2): 173-179

KOCHER, T. (1896)

Beiträge zur Kenntnis einiger praktisch wichtiger Fracturenformen.

Carl Sollmann, Leipzig

KÖLBEL, R.; BERGMANN, G.; ROHLMANN, A. (1981)

Pathomechanik der Schulter

In: Zilch, H. u. Burri, C.: Osteotomien an der oberen Extremität.

Huber, Bern: 14-22

KOMMISSION AO-DOKUMENTATION (1979)

AO-Klassifikation der Frakturen, 12

KREBS, R. (1985)

Therapiemöglichkeiten des proximalen Humerus unter besonderer Berücksichtigung der anatomisch-physiologischen Gegebenheiten sowie von Rotatorenmanschettenläsionen.

Med. Diss., Mainz

KRISTIANSEN, B.; BARFORD, G.; BREDESEN, J.; MADSEN, J.E.; GRUM, B.;

HORSNAES, M.W.; AALBERG, J.R. (1987)

Epidemiology of proximal humeral fractures.

Acta Orthop. Scand. 58 (1): 75-77

KRISTIANSEN, B.; CHRISTENSEN, S.W. (1986)

Plate fixation of proximal humeral fractures.

Acta Orthop. Scand. 57: 320-323

KRISTIANSEN, B.; CHRISTENSEN, S.W. (1987)

Proximal humeral fractures. Late results in relation to classification and treatment.

Acta. Orthop. Scand. 58 (2): 124-127

KRISTIANSEN, B.; KOFOED, H. (1987)

External fixation of displaced fractures of the proximal humerus: technique and preliminary results.

J. Bone Joint Surg. 69B: 643-636

KRISTIANSEN, B.; KOFOED, H. (1988)

Transcutaneous reduction and external fixation of displaced fractures of the proximal humerus.

J. Bone Joint Surg. 70B (5): 821-824

KUMMER, B. (1976)

Anatomie und Biomechanik der Schulter.

Hefte Unfallheilkd. 126: 5-19

KUNER, E.H.; SIEBLER, G. (1987)

Luxationsfrakturen des proximalen Humerus - Ergebnisse nach operativer Behandlung.

Unfallchirurgie 13: 64-71

LAING, P.G. (1956)

The arterial supply of the adult humerus.

J. Bone Joint Surg. 38A: 1105-1116

LEYSHON, R.L. (1984)

Closed treatment of fractures of the proximal humerus.

Acta Orthop. Surg. 55: 48-51

MILLS, K.L.G. (1974)

Severe injuries of the upper end of the humerus.

Injury 6 (1): 13-21

MODA, S.K.; CHADA, N.S.; SANGWAN, S.S.; KHURANA, D.K.; Dahiya, A.S.;

SIWACH, R.C. (1990)

Open reduction and fixation of proximal humeral fractures and fracture dislocations.

J. Bone Joint Surg. 72B: 1050-1052

MOSELEY, H.F.; GOLDIE, I. (1963)

The arterial pattern of the rotator cuff of the shoulder.

J. Bone Joint Surg. 45B: 780-789

MOURADIAN, W.H. (1986)

Displaced proximal humeral fractures. Seven years experience with a modified Zickel supracondylar device.

Clin. Orthop. 212: 209-218

MÜLLER, ALLGÖWER (1969)

Manual der Osteosynthese.

Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York-Tokyo

MÜNST, P.; KUNER, E.H. (1992)

Osteosynthesen bei dislozierten Humeruskopffrakturen.

Orthopäde 21: 121-130

NEER, C.S. (1955)

Articular replacement of the humeral head.

J. Bone Joint Surg. 37A: 215-221

NEER, C.S. (1970a)

Displaced proximal humeral fractures. Part I: Classification and Evaluation.

J. Bone Joint Surg. 52A (6): 1077-1085

NEER, C.S. (1970b)

Displaced proximal humeral fractures. Part II: Treatment of three-part and four-part displacement.

J. Bone Joint Surg. 52A (6): 1090-1103

NEER, C.S. (1975)

Four-segment classification of displaced proximal humeral fractures.

Instr. Course Lect. 24: 160-168

NEER, C.S. (1984)

Fractures about the shoulder.

In: C.A. Rockwood (Hrsg.): Fractures in adults. 2. Aufl., Philadelphia, 1984

NEER, C.S. (1985)

Unconstrained shoulder arthroplasty.

Instr. Course Lect. 28: 278-286

NEER, C.S.; WATSON, K.C.; STANTON, F.J. (1982)

Recent experience in total shoulder replacement.

J. Bone Joint Surg. 64A: 319-336

NEUMANN, K.; MUHR, G.; BREITFUß, H. (1988)

Die Endoprothese bei Oberarmkopffrümmerbrüchen: Eine ermutigende Alternative.

Unfallchirurg 91: 451-458

PAAVOLAINEN, P.; BJORKENHEIM, J.M.; SLATIS, P.; PAUKKU, P. (1983)

Operative treatment of severe proximal humeral fractures.

Acta Orthop. Scand. 54 (3): 374-379

PALMA, A.F. de (1983)

Surgery of the shoulder.

Lippincott, Philadelphia-London-Mexico City-New York-St. Louis-Sao Paulo-Sidney

PAUWELS, F. (1948)

Die Bedeutung der Bauprinzipien des Stütz- und Bewegungsapparates für die Beanspruchung der Röhrenknochen. Erster Beitrag zur funktionellen Anatomie und kausalen Morphologie des Stützapparates.

Z. Anat. Entwickl. Gesch. 114: 129-138

PLATSCHEK, H. (1985)

Die konservative und frühfunktionelle Therapie von proximalen Humerusfrakturen unter stationären Bedingungen.

Med. Diss. Hannover

POIGENFÜRST, J.; REILER, T. (1982)

Konservative Therapie und Behandlungsergebnisse der proximalen Humerusfrakturen.

Hefte Unfallheilkd. 160: 123-135

RICHARD, A.; JUDET, R.; RENE, L. (1952)

Acrylic prosthetic construction of the upper end of the humerus for fracture-luxations.

J. de Chir. 68: 537-542

ROCKWOOD, C.A. (1988)

Hemiarthroplasty and total shoulder arthroplasty for degenerative shoulder problems.

Instr. Course Lect., 1988

ROHEN, J.W. (1987)

Bewegungsapparat der oberen Extremität (Schultergürtel und Arm)

In: J.W. Rohen: Funktionelle Anatomie des Menschen, 5. Aufl.

Verlag Schattauer, Stuttgart-New York: 79-81 und 107-115

ROMMENS, P.M.; HEYVAERT, G. (1993)

Die konservative Behandlung subkapitaler Humerusfrakturen.

Unfallchirurgie 19 (2): 114-118

ROWE, C.R. (1988): Evaluation of the shoulder

In: Rowe, C.R.: The shoulder.

Churchill Livingstone, New York, Edinburgh, 631-637

RÜTER, A.; BURRI, C. (1982)

Schulterprothesen in der Traumatologie.

Hefte Unfallheilkd. 160: 173-185

SARVESTANI, M.; RAHMANZADEH, R.; STAHLSCHMIDT, M.; ENES-GAIAO, F. (1975)

Die operative Versorgung der subcapitalen Humerusfraktur im hohen Lebensalter als Ausnahmeindikation.

Hefte Unfallheilkd. 121: 56-58

SCHWEIBERER, L.; BETZ, A.; EITEL, F.; KRUEGER, P.; WILKER, D. (1982)

Bilanz der konservativen und operativen Knochenbruchbehandlung - Obere Extremität.

Chirurg 54: 226-233

SEEMANN, W.R.; SIEBLER, G.; RUPP, H.-G. (1986)

A new classification of proximal humeral fractures.

Europ. J. Radiol. 6: 163-167

SIEBLER, G.; WALZ, H.; KUNER, E.H. (1989)

Minimalosteosynthese von Oberarmkopffrakturen. Indikation, Technik, Ergebnisse.

Unfallchirurg 92: 169-174

SIEBLER, G.; KUNER, E.H. (1985)

Spätergebnisse nach operativer Behandlung proximaler Humerusfrakturen.
Unfallchirurgie 11 (3): 119-127

STABLEFORTH, P.G. (1984)

Four-part fractures of the neck of the humerus.
J. Bone Joint Surg. 66B: 104-108

STURZENEGGER, M.; FORNARO, E.; JACOB, R.P. (1982)

Results of surgical treatment of multifragmented fractures of the humeral head.
Arch. Orthop. Traum. Surg. 100: 249-259

SVEND-HANSEN, H. (1974)

Displaced proximal humeral fractures.
Acta Orthop. Scand. 45: 359-364

TANNER, M.W.; COFIELD, R. (1983)

Prosthetic arthroplasty for fractures and fracture-dislocations of the proximal humerus.
Clin. Orthop. 179: 116-128

TILE, M. (1987)

Fractures of the proximal humerus
In: J. Schatzka, M. Tile: Treatment of fracture care.
Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York-Tokyo

TILLMANN, B.; TÖNDURY, G. (1987)

Obere Extremität
In: B. Tillmann u. G. Töndury: Bewegungsapparat.
Thieme-Verlag, Stuttgart-New York: 315-371

TROJAN, E. (1976)

Die konservative Behandlung der Verrenkungsbrüche des Oberarmkopfes.
Hefte Unfallheilkd. 126: 81-82

VEGA, R.M.V. (1983)

Ergebnisse nach funktioneller Behandlung von Humerushalsfrakturen älterer Menschen.
Med. Diss. Essen

WATSON-JONES, R. (1955)

Fracture and joint injuries, 4. Aufl.
Williams & Wilkins, Baltimore: 473-476

WEIGAND, H.; RITTER, G.; MARCUS, D. (1982)

Die Resektion des Oberarmkopfes als plastisches Verfahren bei Luxationsfrakturen.
Hefte Unfallheilkd. 160: 155-173

WÖRSDORFER, O. (1982)

Klassifizierung der proximalen Humerusfrakturen.
Hefte Unfallheilkd. 160: 117-122

WÖRSDORFER, O.; MAGERL, F. (1982)

Operative Behandlung proximaler Humerusfrakturen.
Hefte Unfallheilkd. 160: 136-154

YOUNG, T.B.; WALLACE, W.A. (1985)

Conservative treatment of fractures and fracture dislocations of the upper end of the humerus.
J. Bone Joint Surg. 67B: 373-377

ZIFKO, B.; ZIFKO, B.; POIGENFURST, J. (1987)

Die Behandlung instabiler Frakturen am proximalen Humerusende durch elastisch vorgebogene Markdrähte.

Unfallchirurgie 13 (2): 72-81

9. Anhang

Untersuchungsbogen:

1	Lfd	
2	Nachuntersuchung	0 = verstorben 1 = teilgenommen 2 = nicht gekommen 3 = unbekannt verzogen 4 = von Nachunters. ausgeschlossen
3	Name	
4	Vorname	
5	Geschlecht	1 = männlich 2 = weiblich
6	Geburtsdatum	
7	PID-Nummer	
8	Straße	
9	PLZ-Ort	
10	Telefon	
11	Hausarzt	
	Adresse	
12	Alter zum Unfallzeitpunkt	
13	Beruf	
14	Übt Beruf noch aus	1 = ja 2 = nein
15	Unfalldatum	
16	Unfallhergang	
17	Unfallart	1 = Sturz im häuslichen Bereich 2 = Zweirad 3 = Auto 4 = Fußgänger 5 = Arbeit 6 = Sturz aus großer Höhe/extremer Aufprall 7 = Tumor, Vorerkrankung 8 = Sport oder Freizeit 9 = auf der Straße gestürzt
18	Untersuchungsdatum	
19	Zeit zwischen Unfall und Nachunt. (Monate)	
20	OP-Datum	

Aus dem Zentrum für Operative Medizin I

21	Tage zwischen Unfall und OP	
22	Faktoren, die Zeit bis zur OP verzögern	0 = keine 1 = Verlegung aus anderem Krankenhaus 2 = Allgemeinzustand 3 = Pat. mit Verzögerung gekommen
23	OP-Bericht	1 = vorhanden 2 = nicht vorhanden
24	OP-Diagnose	laut OP-Bericht
25	part-fractures nach N EER	2 = 2-p-# 3 = 3-p-# 4 = 4-p-#
26	Gruppe nach NEER	I - VI
27	OP-Technik laut OP-Bericht	
28	AO-Klassifikation A1 - C 3	
29	Einteilung der Surgical neck-Fraktur	1 = A = eingestaucht, gewinkelt 2 = B = Schaft versetzt 3 = C = Trümmerzone
30	OP-Technik	1 = NEER-Prothese 2 = Platten-Osteosynthese 3 = Schrauben-Osteosynthese 4 = Spickdraht-Osteos., geschlossen 5 = Spickdraht-Osteos., offen 6 = Cerclage
31	Spongiosa-Implantation	1 = ja 2 = nein
32	Desaultverband	Tage
33	Gilchristverband	Tage
34	Beginn der Bewegungsübungen	
35	Datum der stat. Aufnahme	
36	Datum der stat. Entlassung	
37	postop. Dauer	Tage
38	Gutachten	1 = ja 2 = nein
39	MdE laut Gutachten	
40	Begleitverletzung	1 = ja 2 = nein
41	Welche Begleitverletzung?	
42	sensorische/motorische Störungen	
43	Verletzte Seite	1 = rechts 2 = links
44	Gebrauchsarm	1 = rechts 2 = links
45	Metallentfernung	0 = keine ME indiziert 1 = ME ist erfolgt 2 = ME bis jetzt nicht erfolgt 3 = Teil-ME
46	Metallentfernung in Wo. postop.	
47	Komplikationen (Text)	

48	Komplikationen	0 = keine 1 = Wundinfektion 2 = knöcherne Infektion 3 = Redislokation 4 = Lockerung d. Osteosynth.materials
49	weitere Komplikationen (Text)	
50	weitere Komplikationen	0 = keine 1 = Plattenbruch 2 = Lockerung d. Osteosynth.mat 3 = Kopfnekrose 4 = Frozen shoulder 5 = Impingement 6 = Sonstige
51	Reoperation	
52	Reoperation wegen Komplikation	0 = keine Früh- oder Spätkomplikation 1 = NEER-Prothese 2 = Platten-Osteosynthese 3 = Schrauben-Osteosynthese 4 = KD-Spickung 5 = Cerclage 6 = Narkosemobilisation 7 = frühzeitige ME 8 = keine OP
53	Arbeitsunfähigkeit in Wochen	
54	Risikofaktoren	0 = keine bzw. unbekannt 1 = Tumor 2 = Diabetes 3 = Herzinsuff., KHK 4 = Epilepsie 5 = neurol. Vorerkr. wie Polio, MS 6 = Alkoholabusus
55	Osteoporose	1 = ja 2 = nein
56	Subjektive Einschätzung	1 = sehr zufrieden bzw. hat sich arrangiert 2 = weniger zufrieden 3 = unzufrieden
57	Dauer der Bewegungsübungen in Wochen	
58	selbständiges Durchführen von Bewegungsübungen	1 = regelmäßig 2 = gelegentlich 3 = nein
59	unauffällige Schulterkontraktur	1 = ja 2 = nein
60	Muskelatrophie	1 = ja 2 = nein
61	Narbenkeloid	1 = ja 2 = nein
62	Schulterhoch- bzw. tiefstand	

Aus dem Zentrum für Operative Medizin I

		1 = ja 2 = nein
63	Schmerzen	1 = keine 2 = gelegentlich 3 = deutlich 4 = stark
64	Schmerzlokalisierung bei Palpation	0 = keine 1 = Tub. majus 2 = Acromion 3 = Coracoid 4 = Tub. minus 5 = S. bicip. 6 = mehrere Schmerzpunkte
65	Schmerzausstrahlung bei Bewegung	0 = keine 1 = lokal 2 = Oberarm 3 = Unterarm 4 = Nacken 5 = komb. Schmerzausstrahlung
66	Funktion	1 = normal 2 = leicht eingeschränkt 3 = stark eingeschränkt
67	Stabilität	1 = stabil 2 = leicht instabil 3 = instabil
68	Haarekämmen möglich	1 = ja 2 = nein 3 = mit Schwierigkeiten
69	Arbeiten in Schulterhöhe	1 = ja 2 = nein 3 = mit Schwierigkeiten
70	Arbeiten über Kopf	1 = ja 2 = nein 3 = mit Schwierigkeiten
71	Schlafen auf der kranken Seite	1 = ja 2 = nein
72	Kraft im Vergleich zur Gegenseite im unteren Bereich	0 = keine = keine Kontr. zu palpieren 1 = geringst = Muskelkontr., aber keine Bew 2 = wenig = Bew., aber nicht gegen Schwerkraft 3 = ausreichend = Bew. gegen Schwerkraft 4 = gut = Bew. gegen Widerstand 5 = normal = normale Kraft gg. vollen Widerstand
73	Kraft im Vergleich zur Gegenseite im oberen Bereich	0 = keine = keine Kontr. zu palpieren 1 = geringst = Muskelkontr., aber keine Bew 2 = wenig = Bew., aber nicht gegen Schwerkraft 3 = ausreichend = Bew. gegen Schwerkraft 4 = gut = Bew. gegen Widerstand 5 = normal = normale Kraft gg. vollen Widerstand
74	Reichweite Nacken	

75	Reichweite Mund	
76	Reichweite Taille	
77	Reichweite gegenüberliegende Achsel	
78	Reichweite Schürze hinten	
79	Stabilität Heben	1 = ja 2 = nein 3 = mit Schwierigkeiten 4 = nicht beurteilbar (wird nicht ausgeübt)
80	Stabilität Werfen	1 = ja 2 = nein 3 = mit Schwierigkeiten 4 = nicht beurteilbar (wird nicht ausgeübt)
81	Stabilität Stoßen	1 = ja 2 = nein 3 = mit Schwierigkeiten 4 = nicht beurteilbar (wird nicht ausgeübt)
82	Stabilität Hämmern	1 = ja 2 = nein 3 = mit Schwierigkeiten 4 = nicht beurteilbar (wird nicht ausgeübt)
83	Stabilität Über-Kopf-Halten	1 = ja 2 = nein 3 = mit Schwierigkeiten 4 = nicht beurteilbar (wird nicht ausgeübt)
	Bewegungsmöglichkeit kranke Seite	
84	Flexion in °	
85	Extension in °	
86	Abduktion in °	
87	Adduktion in °	
88	Außenrotation seitlich in °	
89	Außenrotation 90° in °	
90	Innenrotation seitlich in °	
91	Innenrotation 90° in °	
	Bewegungsmöglichkeit gesunde Seite	
92	Flexion in °	
93	Extension in °	
94	Abduktion in °	
95	Adduktion in °	
96	Außenrotation seitlich in °	
97	Außenrotation 90° in °	
98	Innenrotation seitlich in °	
99	Innenrotation 90° in °	
	Differenz gesunde/kranke Seite	
100	Flexion in °	
101	Extension in °	

102	Abduktion in °	
103	Adduktion in °	
104	Außenrotation seitlich in °	
105	Außenrotation 90° in °	
106	Innenrotation seitlich in °	
107	Innenrotation 90° in °	
	Summe NEER-Score	
108	Flexion	
109	Extension	
110	Abduktion	
111	Adduktion	
112	Außenrotation seitlich	
113	Außenrotation 90°	
114	Innenrotation seitlich	
115	Innenrotation 90°	
116	Summe des Bewegungsausmaßes nach NEER	
117	Summe der Funktion nach NEER	
118	Röntgenbefund (Gel.inkongr., Rot., Winkel, Tub. vers., Metallockerung, Pseudarthrose)	1 = keine 2 = leicht 3 = mäßig 4 = deutlich
119	Kopf-Schaft-Winkel in der ap-Projektion	
120	Kopf-Schaft-Winkel in der axialen Projektion	
121	Einschränkung d. Röntgenbefundes inf.	0 = keine 1 = Winkel 2 = Kopfnekrose 3 = Stufenbildung 4 = Luxationstendenz nach cran. oder caudal 5 = Metallockerung 6 = Pseudarthrose 7 = Impingement 8 = Kombination v. 1-7 oder sonstiges
122	Röntgendiagnose (Text)	
123	Ergebnisse nach NEER	Punkte
124	Ergebnisse nach UCLA	Punkte

NEER-Score

Schmerzen	keine	35
	schwach, gelegentlich, keine Aktivitätseinschränkung	30
	leicht, kein Einfluß auf normale Aktivitäten	25
	mäßig, erträglich, leichte Einschränkungen	15
	stark, gravierende Einschränkungen	5
	Schulter völlig unbrauchbar	0

Funktion		
Kraft	normal	10
	gut	8
	ausreichend	6
	wenig	4
	Reste	2
	keine	0
Reichweite	Hinterkopf	2
	Mund	2
	Gürtelschnalle	2
	Achsel der Gegenseite	2
	BH-Verschluß	2
Stabilität	Heben	2
	Werfen	2
	Hämmern	2
	Stoßen	2
	Über-Kopf-halten	2
Anatomische Schäden erkennbar	keine	10
	leichte	8
	mäßige	4
	ernst	0-2
Beweglichkeit		
Flexion	180°	6
	170°	5
	130°	4
	100°	2
	80°	1
	weniger	0
Extension	45°	3
	30°	2
	15°	1
	weniger	0
Abduktion	180°	6
	170°	5
	130°	4
	100°	2
	80°	1
	weniger	0
Außenrotation	60°	5
	30°	3
	10°	1
	weniger	0
Innenrotation	90°	5
	70°	4
	50°	3
	30°	2
	weniger	0

UCLA-Score

Schmerzen	zu jeder Zeit und unerträglich; regelmäßig starke Medikamente	2
	zu jeder Zeit, aber erträglich; gelegentlich starke Medikamente	4
	keine oder wenig in Ruhe, Schmerzen bei leichter Bewegung; gelegentlich Salicylate	6
	Schmerzen nur während schwerer oder spezieller	8

Aus dem Zentrum für Operative Medizin I

	Aktivitätengelegentliche und schwache Schmerzen; gelegentlich Salicylate keine	10
Funktion	Schulter funktionsuntüchtig nur leichte Aktivitäten möglich Fähigkeit zu leichter Hausarbeit oder zu den meisten Aktivitäten des täglichen Lebens möglich sind die meisten Tätigkeiten im Haushalt, Einkaufen und Autofahren, Haare kämmen, An-/Ausziehen incl. Schließen eines BH nur leichte Einschränkungen; Arbeiten über Schulterhöhe möglich normale Funktion	0 2 4 6 8 10
Aktive Flexion	150° und mehr 120-150° 90-120° 45-90° 30-45° >30°	5 3 3 2 1 0
Kraft der Flexion	normal gut ausreichend wenig Muskelkontraktur keine	5 4 3 2 1 0
Subjektives Empfinden	zufriedenstellend und besser nicht zufriedenstellend und schlechter	5 0

Meine Akademischen Lehrer waren in Marburg:

Prof. Dr. H. Amon

Prof. Dr. R. Arnold

Prof. Dr. W. Blankenburg

Prof. Dr. C. Eschenbach

Prof. Dr. H. Friederich

Prof. Dr. P. Griss

Prof. Dr. G. Huffmann

Prof. Dr. O. Kleinsasser

Prof. Dr. W. Koransky

Prof. Dr. H. Lennartz

Prof. Dr. W. Mannheim

Prof. Dr. I. Oepen

Prof. Dr. G. Rodeck

Prof. Dr. W. Schüffel

Prof. Dr. K.-D. Schulz

Prof. Dr. I. Siegfried

Prof. Dr. C. Thomas

Priv. Doz. Dr. O. Zelder

Danksagung

Hiermit möchte ich mich bei Herrn Professor Dr. L. Gotzen, Leiter der Unfallchirurgie am Zentrum für Operative Medizin I der Philipps-Universität Marburg, für die Überlassung des Themas und die Betreuung der Dissertation herzlich bedanken.

Mein Dank gilt ebenso Dr. Sangmeister, Dr. Gehling und insbesondere Dr. v. Garrel für freundliche Unterstützung bei der Erstellung der Arbeit.

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich eidesstattlich, daß keine gerichtlichen oder disziplinarischen Strafen gegen mich vorliegen.